عالم المعرفة
287
نوفمبر
2002

المخ البشري

مدخل إلى دراسة السيكولوجيا والسلوك

تأليف: كرستين تمبل
ترجمة: د. عاطف أحمد

عالم المعرفة

سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب - الكويت

صدرت السلسلة في يناير 1978 بإشراف أحمد مشاري العدواني 1923-1990

287

المخ البشري

مدخل إلى دراسة السيكولوجيا والسلوك

تأليف: كرستين تمبل

ترجمة: د. عاطف أحمد

العنوان الأصلي للكتاب

The Brain

An Introduction to the Psychology of the Human Brain and Behaviour

by

Christine Temple

Penguin, 1993.

طبع من هذا الكتاب ثلاثة وأربعون ألف نسخة

مطابع السياسة - الكويت

شعبان ١٤٢٣ - نوفمبر ٢٠٠٢

1 خلايا المخ وتركيبه

خلايا المخ

يقول المثل السائر إن «البنات الصغيرات يصنعن من السكر والتوابل بينما يصنع الأولاد الصغار من القواقع والرخويات»، لكن الحقيقة هي أن المخ لدى البنات الصغار والأولاد الصغار، ولدى القواقع والرخويات، ولدى الجراد أو الشخص الحائز على جائزة نوبل، إنما يتكون من نيورونات (خلايا عصبية)، تشكل أساس التفكير وتتحكم في السلوك. وهي جميعا تحتوي على سكريات وتوابل. فهي تقوم بالتمثيل الغذائي للكربوهيدرات التي تحصل عليها من مجرى الدم لكي تستمد الطاقة اللازمة لأداء وظائفها، وهي تفرز وتستجيب للموصلات العصبية وللببتيدات التي تشكل الرسائل المنبعثة منها أساس اللغة العصبية للمخ.

والسكريات والتوابل كلتاهما ضرورية. فإذا انخفض مستوى الكربوهيدرات في الدم بدرجة أكبر مما يجب، يصاب الإنسان بحالة هبوط سكري وتظهر عليه أعراض مثل الشعور بالضعف، والدوار، ويعاني صعوبة في التفكير

«اختلال توازن الموصلات العصبية (الكيميائية) أو نضوبها يمكن أن يؤدي إلى صعوبة السيطرة على التفكير وعلى السلوك».

المؤلفة

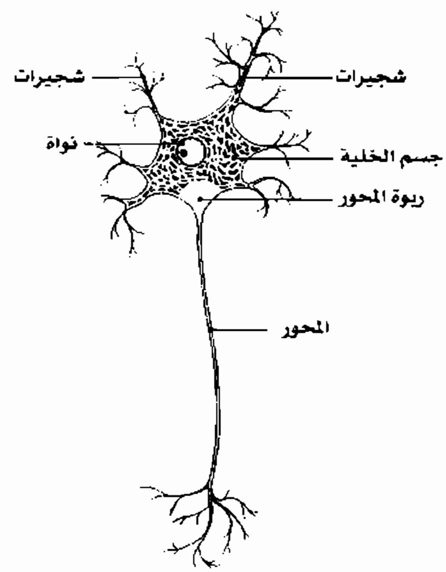
السليم. وفي نهاية سباق ماراثون لندن مثلا، نجد أن بعض المتبارين يعانون تلك الحالة، نتيجة لأن الخلايا العضلية لديهم استهلكت سكرا بكمية أكبر من اللازم، فانخفض مستواه في الدم وبالتالي في المخ. أما التوابل فهي ضرورية للتفكير وللسلوك. فاختلال توازن الموصلات العصبية (الكيميائية) أو نضوبها يمكن أن يؤدي إلى صعوبة السيطرة على التفكير وعلى السلوك. ففي مرض «باركنسون» مثلا، نلاحظ التأثيرات الناجمة من نقص الموصل العصبي المسمى بالدوبامين. إذ تتوقف الخلايا الصبغية، الموجودة في منطقة بالمخ تسمى «المادة السوداء»، عن العمل بكفاءة ولا تفرز كمية كافية من الدوبامين. وينتج من ذلك تأثيرات في الحالة المزاجية وفي التفكير، لكن التأثيرات الأكثر أهمية تتمثل في صعوبة بدء الحركات الإرادية والسيطرة عليها.

وتحتاج النيورونات أيضا، كي تواصل الحياة، إلى الأوكسجين. وهي تحصل عليه، مع السكريات والتوابل طويلة المفعول مثل الهرمونات، من خلال التغذية بالدم. فإذا تعذرت تغذية منطقة ما من المخ بالدم ـ مثلما يحدث في حالة الجلطة الدماغية ـ فإن الخلايا العصبية لتلك المنطقة تموت نتيجة لحرمانها من الأوكسجين. فإذا كانت تلك المنطقة مختصة بالتحكم في حركة عضو ما، أصيب ذلك العضو بالشلل، وإذا كانت مختصة بوظيفة لغوية معينة، وجدنا لدينا مشكلات في الكلام وفي الفهم.

والنيورونات متشابهة جدا بين مختلف أنواع الكائنات. فبينما نجد أن الرخويات لا تشارك في الماراثون ولا تصاب بمرض باركنسون ولا بالاضطرابات اللغوية، فإن خلاياها العصبية، رغم ذلك، تقوم بالتمثيل الغذائي للكربوهيدرات، وتستهلك الأوكسجين،وتتصل فيما بينها مستخدمة الوصلات العصبية الكيميائية. على أننا نجد أنه بينما يمتلك الحيوان الرخوي بضع مئات من النيورونات، فإن لدى الطفل ١٠٠ مليار نيورون داخلة في مسارات عصبية مختلفة.

لقد كانت الكتب المرجعية، منذ عشرين عاما، محددة تماما في كيفية وصف النيورونات، وقد ظلت هذه الطريقة الكلاسيكية في الوصف قائمة في كثير من المراجع المعاصرة. فقد كانت الأفكار آنذاك بسيطة نسبيا، لكننا أصبحنا ندرك حاليا أن المنظومة أكثر تعقيدا. يوضح الشكل (١ـ ١) التصور الكلاسيكي للنيوترون. فجسم الخلية الرئيسي، تتفرع منه زوائد مغزلية تسمى

شجيرات عصبية، تتلقى الاستثارة من النيورونات الأخرى. والاستثارة قد تكون تنشيطية أو تنبيهية أو كيفية. فإذا كانت محصلة ذلك استثارة كافية لجسم الخلية، أي تكفي للوصول إلى مستوى العتبة الفارقة للنشاط، حدثت عملية إطلاق الشحنة العصبية. وهي عملية تنطبق عليها قاعدة «الكل أو لا شيء». وبذلك فالنيورون لا يطلق الشحنة بقوة أو يضعف. لكنه إذا أراد أن يحدث تأثيرا أشد، فإنه يطلق الشحنات بتكرار أعلى.

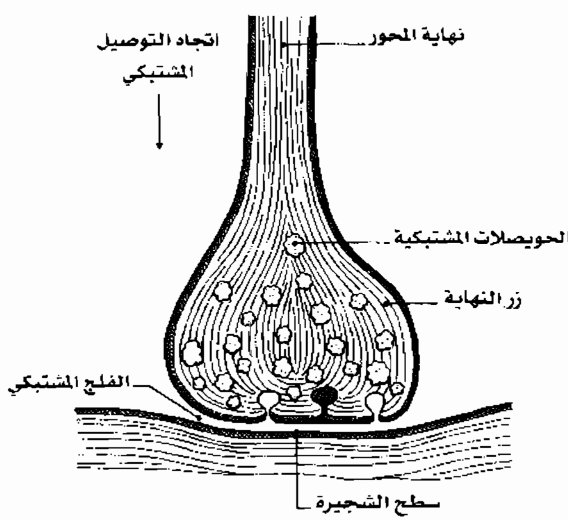


الشكل (١ ـ ١) المنظر التقليدي للنيورون

النظرة التقليدية

حينما يتم قدح جسم الخلية، ينطلق فعل الجهد الكهربي action potential على طول محور النيورون بعيدا عن جسم الخلية. وهو عبارة عن سريان شحنة كهربية نشأت عن حركة الأيونات إلى الداخل وإلى الخارج عبر غشاء محور الخلية. والمحور نفسه يتفرع عند نهايته. وحينما يصل فعل الجهد الكهربي نهاية هذه التفرعات يستثير الحويصلات التي تحتوي على الموصلات

العصبية الكيميائية التي تختزن في نهايات المحور. ونتيجة لذلك تندمج هذه الحويصلات مع غشاء الخلية وتصب محتوياتها من الموصل العصبي الكيميائي في شق المشتبك العصبي synaptic cleft (الشكل ١ ـ ٢). وعندئذ يتلامس الموصل العصبي مع شجيرات النيرونات الأخرى، فيحدث استثارة تنبيهية أو تنشيطية أوكفية. وهناك عدة موصلات عصبية جرى التعرف عليها مثل: الدوبامين، والأستيل كولين، والسيروتينين، والأدرينالين، والنورأدرينالين، والجابا GABA. (والسيروتينين يعرف أيضا باسم خماسي هيدوركس تريبتامين 5HT، كما أن الأدرينالين والنورأدرينالين يعرفان في أمريكا باسم الإبينفرين والنورإبينفرين على التوالي). وكان الاعتقاد السائد هو أن كل خلية تفرز نوعا واحدا من الموصلات العصبية، وأن له التأثير نفسه دائما. فجابا هو موصل عصبي كفّي بينما الدوبامين موصل عصبي تنشيطي أو تنبيهي. وكانت الأمراض النفسية تفسَّر على أنها نتيجة لزيادة أو نقص إفراز واحد أو اثنين من الموصلات العصبية، بينما كان «الصرع» يفسر على أنه نتيجة لزيادة كلية في التنبيه العصبي أونقص في عملية الكف العصبي.



الشكل (١ ـ ٢) التوصيل المشتبكي عند نهاية المحور

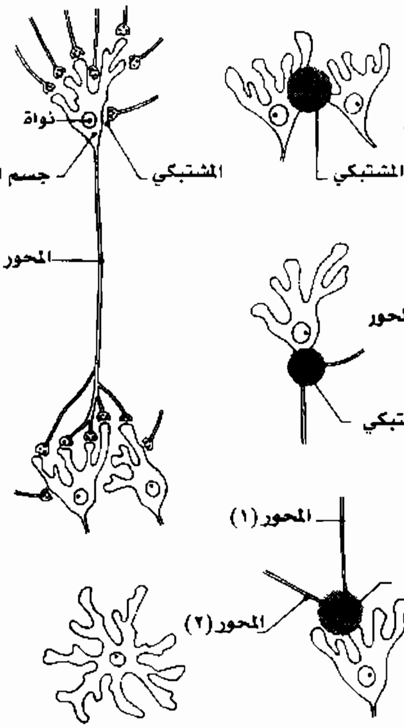
وكانت النظرة التقليدية للمشتبكات العصبية هي أنها إما أن تكون من طراز رقم (١) أي مشتبكات عصبية تنبيهية ذات غشاء غير متماثل أكثر سمكا من الناحية التالية للمشتبك العصبي، أو تكون من الطراز (٢) أي مشتبكات كفية ذات غشاء متماثل في تخصصاته الوظيفية. ويكون شق المشتبك العصبي أصغر في الطراز (٢) منه في الطراز (١)، كما تكون مساحة التقابل أصغر.

التعقيدات الحالية

ونحن نعرف الآن آن الأشياء ليست بهذه البساطة. فهناك تعديلات كثيرة تختص بموضع المشتبك العصبي. والشجيرات العصبية ليست وظيفتها دائما وعلى نحو بسيط استقبال الاستثارة، فهناك شجيرات بمقدورها أن ترسل إشاراتها مباشرة إلى شجيرات أخرى، ومعنى ذلك أن الإرسال يمكن أن يحدث في كلا الاتجاهين (انظر الشكل رقم ١ ـ ٣ ب) وحينما يقوم جسم الخلية بإدماج الاستثارة الآتية من الشجيرات، تتأثر الطريقة التي يفعل بها ذلك بالموضع الذي حدث فيه التلامس. فالمشتبك القريب من جسم الخلية تحظى رسائله بقدر أكبر من الاهتمام من ذلك الواقع على الأطراف، أو على الأشواك الشجيرية التي تغطي الشجيرات.

والإرسال الصادر عن جسم الخلية قد يتأثر بدوره بالمحاور التي تشتبك، ليس مع الشجيرات، بل مع «ربوة المحور» (انظر الشكل رقم ١ ـ ٣ ج). ويمكن للمحاور أيضا أن تشتبك مع نهايات المحاور الأخرى حيث تحدث تحويرات في الموصل العصبي الخارج من نهاية المحور الذي تتلامس معه (انظرالشكل ١ ـ ٣د). وتعقيدا للأمور أكثر من ذلك، يلاحظ أيضا أن بعض النيورونات ليست لها محاورعلى الإطلاق (انظرالشكل رقم ١ ـ ٣هـ).

وقد حدثت ثورة في دراسة الموصلات العصبية نتيجة لاكتشاف أن كثيرا من الببتيدات المتمايزة يمكن آن تعمل كموصلات عصبية. والببتيدات هي أجزاء من سلاسل بروتين الأحماض الأمينية، وتوجد منها عدة مئات في مقدورها القيام بالتوصيل العصبي. فكل نيورون قد يكون في مقدوره إفراز عدة ببتيدات مختلفة. وعلى ذلك، فبدلا من إفراز مركب كيميائي واحد في المشتبك العصبي، نجد آن هناك خليطا من الموصلات العصبية قد جرى



الشكل (١ ـ ٣) تنويعات من المنظر التقليدي للنيورونات والمشتبكات

إفرازها. كذلك فالنيورونات يمكن أن تفرز أكثر من موصل عصبي غير ببتيدي واحد. فالسيروتينين مثلا، يمكن أن يترافق إفرازه موضعيا مع الأستيل كولين. والشفرة التي يحملها التفاعل بين المركبين غير معروفة، لكن من الواضح أن الببتيدات توسع إلى حد كبير من الخصائص الإشارية للنيورونات. والاتحاد بين موصلات عصبية على نحو معين عملية ذات دلالة، لكن نسبة إفراز كل منها يمكن أيضا أن تحمل معلومات معينة، وتأثير الخليط يتأثر أيضا بموضع التلامس لأن تأثير موصل عصبي ما إنما يعتمد على نوع المستقبل الذي يتلامس معه. وعلى ذلك، فالأستيل كولين، مثلا، يمكن أن يمارس تأثيرا تنبيهيا أو كفّيا، وفقا للموضع الذي يفرز فيه.

والببتيدات لا تقوم بمجرد تحوير نشاط الموصلات العصبية التقليدية. إذ يمكن لها أن تكون ذات تأثيرات تنشيطية مباشرة، ويمكن لها أيضا، أن تستثير سلسلة من الأحداث المستمرة. والموصلات التقليدية والببتيدية كل منها في مقدوره أن يعمل عن بعد. والنورأدرينالين والانسيولين هما أمثلة للموصلات غير الببتيدية، والببتيدية التي هي في الوقت نفسه هرمونات وبالتالي يمكن أن يكون لها تأثير طويل المدى في مجرى الدم.

وفضلا عن أهمية سلاسل الأحماض الأمينية داخل الببتيدات بالنسبة إلى أنظمة الاتصال للخلايا، فإن هذه السلاسل تلعب دورا أيضا في الشفرة الوراثية التي تحدد كيف ينمو المخ. فداخل كل خلية في أجسامنا، بما فيها النيورونات، نجد الشفرة الوراثية محمولة في الدي إن إيه DNA الذي يتكون من تتابعات بروتينية من الأحماض الأمينية. وهناك اهتمام معاصر كبير بفحص التتابع المحدد لهذه الأحماض. وفيما يتعلق بالمخ، فهناك مزيد من الاهتمام بدراسة التتابعات البروتينية في العائلات التي يتميز أفرادها بأنماط سلوكية مشتركة، مثل تعرضها لأمراض نفسية معينة. وهناك مركبات تسمى «إنزيمات قطع» تتخذ لها مواضع داخل تتابعات أمينية معينة تسمى «مواضع قطع» حيث تقوم بقطع سلسلة البروتين إلى أجزاء صغيرة. والطفرات الشفرية في عائلات معينة يمكن لها أن تغير أو تزيل مواضع قطع إنزيمات معينة، وتنتج بالتالي أجزاء ذات شكل مختلف وذات تتابع أميني مختلف.وهذه الأجزاء التي تسمى «أجزاء متعددة الشكل والطول ناتجة عن القطع» يمكن أن تقوم بدور المحددات markers. وهناك أفراد معينون من سلالة العائلة المعينة سوف يحملون تلك الأجزاء. وبالتالي يمكن استخدام هذه التنوعات العامة في تتابع الـ دي إن إيه DNA لدراسة الوراثة داخل نطاق معين لتلك العائلات.

وبعد أن درسنا بصورة أساسية الشفرة الوراثية داخل النيورونات فإن علينا الآن أن ننتقل إلى مستوى أعلى ونركز على بنية وتشريح المخ الذي يتكون من ملايين النيورونات المتشابكة. وربما يرغب القراء غير المهتمين بالبنية والشكل والمهتمون أكثر بالمعلومات السلوكية، في الانتقال مباشرة إلى الفصل التالي. على أن التفاصيل هنا إنما يرد ذكرها لأن المعرفة المجملة بالتشريح العصبي للمخ قد تساعد على فهم المعلومات التي سترد في الفصول القادمة.

تركيب المخ والتشريح العصبي

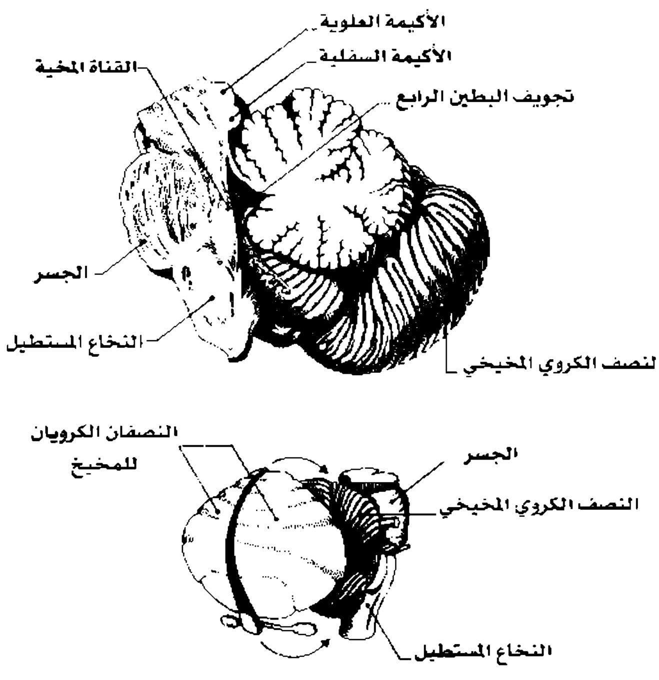
لعله من الأيسر للمرء أن يصف بالكلمات أنشطة وسلوكيات الناس في مدينة مثل لندن، من أن يصف المواقع النسبية للبنايات في الشوارع، ذلك أن جغرافية الأماكن في لندن تصبح يسيرة الفهم إذا نظرنا إليها من خلال إحدى الخرائط لا من خلال الكلمات. وبالمثل، فبالنسبة إلى وصف المخ وأنشطته، فإنه من الأيسر كثيرا أن نصف في كلمات، السلوكيات والنشاطات التي يتحكم فيها المخ، من أن نصف العلاقات بين تركيباته وأجزائه التشريحية. وعلى ذلك فللحصول على تصور واضح لتركيب المخ وتشريح الأعصاب، فمن الأفضل كثيرا الاطلاع على الكتب التي تحتوي على طبعات ملونة، وصور وبيانات توضيحية تكشف عن الجمال التصويري لتشريح المخ، فوصف الزهرة في كتاب الأحياء يعجز عن التعبير عما فيها من دقة ورقة التكوين، وكذلك الوصف السريع اللاحق لبنية المخ وتشريحه العصبي لا يمكن أن يفي بالتعبير عن الدقة، والتعقيد. والبساطة التى يتميز بها نسقه وتصميمه.

والمخ، بطبيعة الحال، هو بنية ثلاثية الأبعاد، ووصف العلاقة بين أجزائه في كلمات أيسر بالنسبة إلى بعض الأجزاء منها بالنسبة إلى أجزاء أخرى. والعلاقة المتبادلة بين الأجزاء الصغيرة والعديدة في اتجاه المركز تخلق صعوبات أكثر في وصفها من الأجزاء الكبرى.

يوجد أعلى النخاع الشوكي، وداخل الجمجمة، النخاع المستطيل، الذي يكون الجزء الأسفل من جذع المخ. وتعبير «النخاع» marrow يستخدم، بالنسبة إلى الجسم البشري عموما، لوصف المنطقة الداخلية لعضو من الأعضاء، والكلمة في أصلها اللاتيني تعني اللب. والنخاع المستطيل، كما يشير اسمه، ذو شكل مستطيل وأعرض وأكثر سمكا من الحبل الشوكي. وأعلى «النخاع المستطيل» يوجد «الجسر»، وخلف الاثنين يوجد «المخيخ». والجسر يبلغ طوله حوالى ٢ ـ ٣ سم، وقد سمي كذلك لأنه يشبه الجسر الذي يربط بين نصفي المخيخ الأيمن والأيسر. والعلاقات المتبادلة بين النخاع المستطيل والجسر والمخيخ موضحة في الشكل (١ ـ ٤).

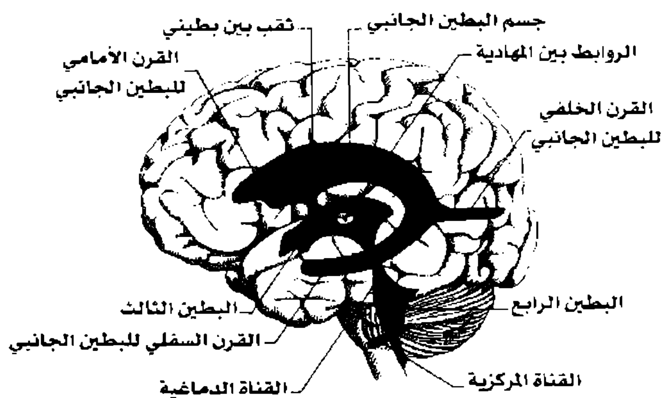
والمخيخ، وهو جسم بصلي الشكل يتكون من نصفين كرويين، ويمكن تقسيمه إلى ثلاثة أجزاء ذات وظائف مختلفة: «المخيخ البدائي»: وهو أقدم أجزاء المخيخ من حيث التطور النوعي. وهو يتلقى مثيرات دهليزية vestibular

(خاصة بالتوازن) من الأذن الداخلية، ويساعد في المحافظة على التوازن والاتزان. فإذا درت حول نفسك في دوائر بحيث أصبت بعدم اتزان، فالمسؤول عن ذلك هو المخيخ البدائي، الذي يتشوش تحت تأثير الإشارات التي يتلقاها من العضو الدهليزي بالأذن الداخلية. و«المخيخ القديم»: وهو يتلقى معلومات عن الإحساس بالضغط واللمس من العضلات والأوتار، مما يساعد على الاحتفاظ بوضع الجسم وعلى القيام بالحركات الإرادية. و«المخيخ المستحدث»: وهو يقوم بتنسيق الحركات الإرادية وتسهيل أدائها والتأكد من أن اتجاهها ومداها صحيحان. وعلى ذلك فالمخيخ المستحدث يرتبط بالحركات الإرادية الدقيقة، بينما المخيخ القديم يرتبط أكثر بالحركات الأكثر غلظة للرأس والجسم. والمخيخ ينقسم جانبيا إلى نصفين كرويين متميزين، كل منهما يتحكم في النشاط العضلي للجانب نفسه من الجسم.



الشكل (١ ـ ٤) جذع المخ

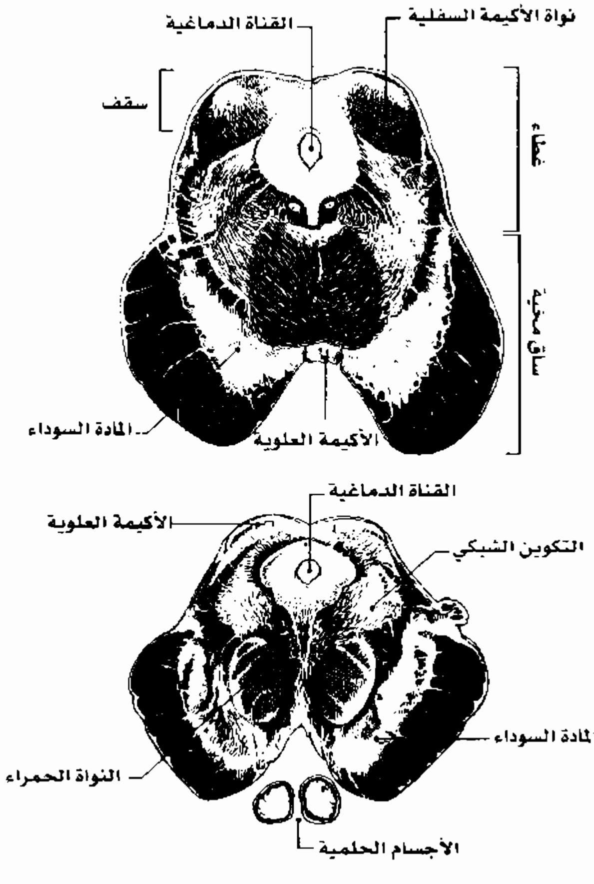
وتوجد داخل المخ تجاويف تسمى بطينات مليئة بسائل معين (انظر الشكل ١ ـ ٥). وأدنى هذه البطينات هو«البطين الرابع» الذي يقع خلف الجسر والنخاع المستطيل وأمام المخيخ، وشكله يشبه الخيمة، ويمتلئ، مثل باقي البطينات، بالسائل النخاعي الشوكي. ويتدلى من سقف البطين الرابع غشاء ذو تكوين شبكي يعرف بالضفيرة المشيمية. وهناك ضفائر مماثلة في البطينات الأخرى، وهي البطين الثالث، والبطينان الجانبيان، والتي توجد في الجزء الأعلى من المخ (انظر الشكل١ ـ ٥). والسائل النخاعي الشوكي الذي يدور داخل النظام البطيني إنما تفرزه الضفائر المشيمية. وتوجد عند قمة البطين الرابع قناة تعرف بالقناة المخية تصله بباقي النظام البطيني.



الشكل (١ ـ ٥) النظام البطيني

وتوجد تحت أرضية البطين الرابع عدة نويات تختص بالمحافظة على الوظائف الضرورية للحياة، والتي تتضمن التحكم في التنفس، وفي نبضات القلب، وضغط الدم، والبلع، وتبدو البطينات، عند فحص المخ بعد الوفاة، شديدة البروز. وقد ظلت الفكرة السائدة لعدة قرون، وفقا لـ «مذهب الخلية»، هي أن وظائف المخ إنما تتوزع على البطينات المخية. لكننا الآن نعرف أن النسيج المحيط بالبطينات الذي يغطي المخ هو الذي يقوم بالوظائف الرئيسية.

ومن المتعارف عليه أن المخ ينقسم إلى ثلاثة أقسام (بادئين بالحبل الشوكي إلى أعلى) هي: المخ (أو الدماغ) الخلفي، (الشكل رقم ١ـ ٤). والمخ الأوسط، والمخ الأمامي. والمخ الأوسط يصل ما بين الخلفي والأمامي. ويوجد على السطح الخلفي للمخ الأوسط أربعة أجسام كروية تسمى: الأكيمات. والأكيمتان العلويتان هما جزء من النظام البصري، أما الأكيمتان السفليتان فهما جزء من النظام السمعي (الشكل رقم ١ ـ ٦).



الشكل (١ ـ ٦) المخ الأوسط

أما الأجزاء الأخرى ذات الأهمية داخل المخ الأوسط فتشمل: «التكوين الشبكي» الذي يعتقد أنه يلعب دورا في تنشيط المخ، وقاعدة «الأجسام الحلمية» التي ترتبط بعملية التذكر. وقد ذكرت أن السائل الدماغي الشوكي تفرزه الضفائر الموجودة في البطينات. والذي يحدث عادة هو أن السائل الدماغي الشوكي الذي تنتجه البطينات الجانبية والبطين الثالث أعلى المخ الأوسط يسير إلى أسفل، عابرا خلال القناة المخية في وسط المخ الأوسط حتى يذهب إلى البطين الرابع. إلا أن القناة المخية هي جزء ضيق من النظام البطيني، ويمكن أن تصاب بانسداد نتيجة لحدوث ضغط ، الأمر الذي يؤدي إلى تراكم السائل الدماغي الشوكي داخل البطينات الجانبية والبطين الثالث، مما ينتج عنه تدمير المخ الأوسط. ومثل هذا التراكم للسائل الدماغي الشوكي يسمى استسقاء دماغيا، ويمكن أن يتسبب في كبر حجم الرأس إذا حدث في الطفولة.

فإذا اتجهنا إلى الأمام وإلى أعلى، وجدنا أن المخ الأمامي ينقسم إلى «الدماغ البيني» (أو سرير المخ) الذي يكون المركز، والنصفين الكرويين للدماغ، إلى الخارج وإلى أعلى. ويقع البطين الثالث في وسط الدماغ البيني. وهناك أجزاء عضوية كثيرة صغيرة الحجم تقع داخل الدماغ البيني وتقوم بينها روابط معقدة. ويقع «التصالب البصري» حيث يعبر المساران البصريان الآتيان من العين، كل إلى الجانب الآخر، في أعلى السطح السفلي للدماغ البيني.

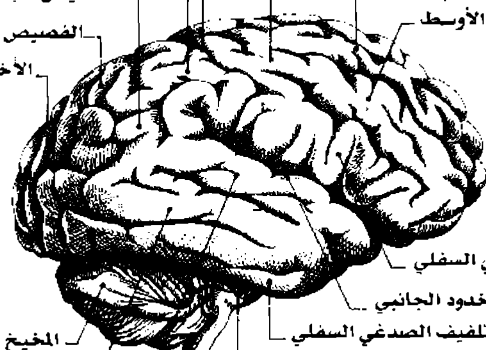
وتوجد على السطح العلوي للدماغ البيني حزمة سميكة من الألياف تعرف بـ «القبو». و«القبو» يصل «فرس البحر» الذي يقع داخل الفصوص الصدغية للقشرة الدماغية، بـ «الأجسام الحلمية». وكل من «القبو» و «فرس البحر» و«الأجسام الحلمية» يلعب دورا رئيسيا في وظيفة الذاكرة، مثلما هي الحال بالنسبة إلى الفصوص الصدغية التي تتمدد فوق «فرس البحر».

أما الجزء الأكبر من الدماغ البيني الذي يقع على جانبي البطين الثالث كليهما، فيتكون من المهاد (الثالاموس). وأحيانا تسمى المهاد محطة توصيل لأنها تعمل كجسر بين كثير من المعلومات التي تدخل إلى النصفين الكرويين للدماغ وتخرج منهما. وأحد الانتفاخات الموجودة على المهاد تشكل ما يعرف بـ «الجسم الركبي الجانبي» الذي يختص بنظام البصر. ويقع على الطريق ما بين التصالب البصري والمنطقة البصرية في القشرة الدماغية.

أما «تحت المهاد» (الهيبوثالاموس) فهي تقع ما بين التصالب البصري والأجسام الحلمية وتختص بكثير من الوظائف التنظيمية. فالمسارات داخل أو بالقرب من «تحت المهاد» تختص بتنظيم الأكل والشرب والتحكم في درجة الحرارة والمزاج. وقد ساد الاعتقاد أن «تحت المهاد» بها مركز لتناول الطعام وللشبع يتحكم في الإقبال على الأكل وفقدان الشهية لكن هذا الاعتقاد تبين أنه تبسيط للأمور.

ويقع النصفان الكرويان للدماغ خارج وفوق مكونات الدماغ البيني. وسطح القشرة الدماغية المجعد يبدو لافتا للنظر إذا نظر إليه من الخارج (انظر الشكل١ ـ ٧). وبينما تشارك الحيوانات الدنيا في كثير من تركيبات الدماغ البيني، فإن القشرة الدماغية في الإنسان أكثر تعقيدا بكثير مما هي لدى الحيوانات الأدنى. والعنصر الأساسي في هذا التعقيد يتأتى من الزيادة في الحجم. على أن تلك الزيادة لم تحدث في الأبعاد الثلاثة للقشرة الدماغية بالنسبة نفسها. فقد ظلت تقريبا بالسمك نفسه، لكنها ازدادت من الجانبين. فالمساحة التي كانت لا تزيد على منشفة للوجه في كثير من الأنواع أصبحت في مساحة سجادة كبيرة لدى الإنسان. وكان من أثر زيادة مساحة سطح القشرة الدماغية أن أصبح عليها أن تنثني على نفسها حتى تتلاءم مع حجم الجمجمة. فمساحة سطح القشرة الدماغية كبيرة للغاية بالنسبة إلى مساحة سطح الجمجمة. وثنيات القشرة الدماغية، التي تبدو من الخارج كشقوق عميقة، تسمى أخاديد. أما الانبعاجات أو النتوءات على السطح الخارجي للقشرة الدماغية فتسمى تلافيف. ولو فحصنا مقطعا مستعرضا لوجدنا أن التركيب والتوزيع النسبي للخلايا وطبقات الخلايا المختلفة داخل القشرة الدماغية، ظل ثابتا، إلى حد كبير، عبر الأنواع، بما فيها الإنسان، فيما عدا القشرة البصرية التي نجد أنها تضاعفت من حيث سمك الخلايا.

وتيسيرا للوصف، يمكن القول إن النصفين الكرويين للدماغ ينقسم كل منهما إلى أربعة فصوص (انظر الشكل ١- ٧). وهذا التقسيم إلى فصوص إنما يعتمد على أخدودين كبيرين هما: «الأخدود المركزي» و «الأخدود الجانبي». فالمساحة التي تقع أمام الأخدود المركزي وفوق الأخدود الجانبي تعرف بـ «الفص الأمامي (أو الجبهي)»، والمساحة التي تقع أمام الأخدود



الشكل (١ ـ ٧) النصفان الكرويان للدماغ

المركزي مباشرة داخل الفص الأمامي تحتوي على «الشريط الحركي». وهذه المنطقة تختص ببدء الحركة في النصف المخالف من الجسم. وتتمثل المساحات المختلفة للجسم في مساحات مختلفة من الشريط الحركي، بحيث إن نسبة توزيع النسيج الدماغي المخصص لكل منطقة من الجسم تتناسب مع درجة التعقيد في التحكم الحركي المختص بتلك المنطقة. وخلف الأخدود المركزي يوجد «الشريط الحسي» الذي يتلقى المعلومات الحسية الواردة من النصف المخالف من الجسم. وبالمثل فإن نسبة توزيع النسيج الدماغي داخل الشريط الحسي تعتبر مؤشرا لمدى حساسية مناطق الجسم التي تمثل على ذلك الشريط. فهناك نسبة كبيرة مخصصة للشفاه، وللفم ولليدين، بينما تلك المخصصة للظهر تقل كثيرا عن ذلك. ولو أخذت حجم النسيج المخصص لكل منطقة في الجسم وكونت منها جميعا رسما توضيحيا لشخص، آخذا في الاعتبار تلك النسب فستحصل على صورة قزم (انظر الشكل ١ ـ ٨). وهذه الصورة توضح مدى اتساع الروابط التي تتكون في القشرة الدماغية لمناطق معينة من الجسم.

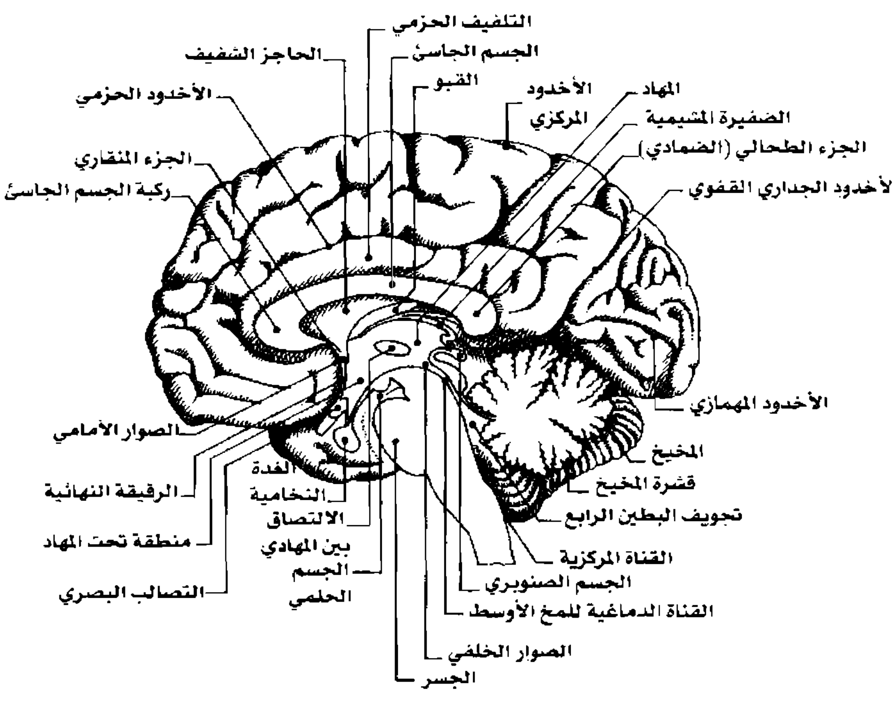
أما الأخدود الجانبي فيسير في البداية في اتجاه أفقي تقريبا لكنه يرتفع إلى أعلى كلما اتجه أكثر نحو مؤخرة الدماغ (انظرالشكل ١-٧) والبروزات أو التلافيف الكبرى داخل الفصوص الأمامية تعرف بأسماء مختلفة: ويمكن التمييز مثلا بين: التلفيف الأمامي العلوى، والتلفيف الأمامي الأوسط، والتلفيف الأمامي السفلي. وهناك اختلافات طفيفة بين المواضع الدقيقة لهذه التلافيف. ويقع «الفص الجداري» خلف الأخدود المركزي وأعلى الأخدود الجانبي. أما الفص الصدغي الذي يقع أسفل الأخدود الجانبي فينقسم إلى ثلاثة تلافيف وأخدودين. التلافيف هي: التلفيف الصدغي العلوي، والتلفيف الصدغي الأوسط، والتلفيف الصدغي



الشكل (١ - ٨) قزم الشريط الحسي: [رسم توضيحي لموضعة الأعضاء على الشريط الحسي]

السفلي. والتلفيف الصدغي السفلي ينحني أسفل قاعدة الدماغ ويمضي نحو السطح الداخلي السفلي للنصف الكروي. ويقع الفص الرابع، وهو الفص القفوي، في المنطقة الخلفية للرأس. وهو يختص بالوظيفة البصرية ويفصل بينه وبين الفص الجداري أخدود يعرف بالأخدود القفوي الجداري.

ولو أننا قسمنا المخ من الأمام إلى الخلف وفصلنا النصفين الكرويين كلا منهما عن الآخر (انظرالشكل ١ ـ ٩) فسيصبح بإمكاننا رؤية الأجزاء التي تقع في مركز المخ. وقد سبق أن ذكرنا بعضا من الأجزاء التي تكون المخ الأوسط والمخ البيني. ويوجد فوق هذين عضو أبيض اللون بارز يمتد بطول عدة سنتيمترات هو: «الجسم الجاسئ»، الذي يحتوي على ملايين من الألياف العصبية التي تربط بين النصفين الكرويين. وسوف نقدم في الفصل الثالث وصفا لوظيفة هذا العضو وللصعوبات التي تنتج عن قطعه جراحيا أو غيابه منذ الميلاد.



الشكل (١ ـ ٩) منظر داخلي لقطاع جانبي للمخ

ويوجد داخل كل نصف كروي، واحد من البطينين الجانبيين. ونحن نجد، داخل النظام البطيني، أن البطين الرابع يتصل بالبطين الثالث عن طريق القناة المخية (أو الدماغية) التي تقع على طول محور خط الوسط. ثم عند مستوى البطينين الجانبيين يحدث انقسام نحو كلا الجانبين، فينتج منه تجويفان ممتلئان بالسائل الدماغي الشوكي. ونقطة الاتصال بين البطين الجانبي والبطين الثالث توجد بها فتحة تسمى «الثقب بين البطيني». وينحني البطينان الجانبيان في نصف دائرة (انظر الشكل ١ ـ ٥)، وعند النهاية الأمامية للمنحنى يمتد كل منهما في الفص الأمامي للدماغ مكونا «القرن الأمامي».أما النهاية السفلى للمنحنى، في كل من البطينين. فتمتد داخل الفص الصدغي للدماغ مكونة «القرن السفلي». على أن حوالى ثلثي طول نصف الدائرة يمتد إلى الخلف في الفص القفوي مكونا «القرن الخلفي». ويحتوي كل بطين جانبي على حوالى ٧ ـ ١٠ مل من السائل الدماغي الشوكي. وعادة ما يتم تصريف هذا السائل في البطين الثالث عن طريق الثقب بين البطين. وقد يؤدي انسداد هذا الثقب إلى استسقاء الدماغ، بالطريقة نفسها التي تنتج من انسداد القناة الدماغية.

ويوجد في عمق كل نصف كروي عدد من النويات تعرف بـ «النويات القاعدية». و«الجسم اللوزي»، وهو إحدى هذه النويات، يكون واحدا من المكونات التي تشارك في «النظام الحوفي» الذي سوف يجري الحديث عنه في الفصل الأخير من هذا الكتاب. ومكونات النظام الحوفي يعتقد أنها تكون دائرة مرتدة التأثير تختص ببعض عناصر الانفعال. وبما أن المخ مركب ذو ثلاثة أبعاد والنظام الحوفي يحتوي عديدا من الأجزاء، لذلك فالوصف ثنائي البعد لن يكون بمقدوره تبيان المواضع النسبية لتلك الاجزاء. على أن أهم الأجزاء في النظام الحوفي تحتوي على فرس البحر، والجسم اللوزي، والنواة الأمامية للمهاد. والمسارات الليفية التى تربط بعض هذه المناطق ببعضها الآخر تشارك أيضا في الأداء على نحو متكامل. وهي تحتوي على «القبو» وعلى «المسار المهادي ـ الحلمي».

ويحيط بالمخ والحبل الشوكي ثلاث طبقات مختلفة من الأغشية تعرف بـ «السحايا». وتعرف الطبقة الخارجية من السحايا بـ «الأم الجافية»، وهي غشاء ليفي قوي ومتين. ويمتد عدد من الزوائد منه إلى التجويف الذي يوجد داخله المخ. ووظيفة هذه الزوائد، التي تسمى «فواصل»، هي أن تقلل

من مدى حركة المخ أثناء الدوران. ويعرف أحد هذه الفواصل بـ «المشول المخي» falx cerebri، وهو امتداد للأم الجافية يتموضع بين النصفين الكرويين ويقسمهما.

أما الطبقة الوسطى من السحايا فهي التي تعرف بـ «الأم العنكبوتية»، وهي غشاء أكثر رقة من الأم الجافية. ويوجد من الناحية الداخلية لذلك الغشاء تجويف مملوء بسائل، يعرف بـ «الحيز تحت العنكبوتي»، حيث يستقبل السائل الدماغي الشوكي الذي تفرزه الضفائر الموجودة بالبطينات ثم يُصرف خلال ثقوب في سطح البطين الرابع. وأخيرا، يدخل هذا السائل إلى مجرى الدم من خلال زوائد تمتد من العنكبوتية تسمى «الزغابات العنكبية». ويقوم السائل الدماغي الشوكي بإزالة الفضلات الناتجة عن النشاط العصبي. وبما أن المخ يطفو داخل السائل الدماغي الشوكي فإن هذا السائل يعمل كوسادة تساعد على حماية المخ من أي إصابات بسيطة. أما إذا حدثت إصابات أشد فسوف يرتطم المخ بجدار الجمجمة أو يتأثر بالتغير في الضغط أو القوة الواقعة عليه فيصاب بتلف في تركيبه. وتعرض المخ للإصابة بهذا النوع من الإصابات هو الذي يجعل بعض أنواع الرياضة، مثل الملاكمة، مصدر خطر. كذلك توجد داخل الحيز تحت العنكبوتي، الشرايين الأربعة الرئيسية للمخ والتي تزوده بالدم اللازم لحياة النيورونات.

وأما الطبقة الداخلية من السحايا والتي تلي الأم الجافية والعنكبوتية فهي الأم الحانية. وهي غشاء يلاصق سطح القشرة الدماغية، ويغطي التلافيف ويمضي معها داخل الأخاديد. وتحمل الشرايين الداخلة إلى المخ غلالة من الأم الحانية حولها.

2 التحديد الموضعي للوظائف: أي الأجزاء يفعل ماذا؟

نحن نتعلم من دروس البيولوجيا أن الكبد يقوم بتخليص الدم من السموم، وأن القلب يضخ الدم في مختلف أنحاء الجسم. فكل من هذين العضوين له وظيفة محددة. كذلك يمكن قول الشيء نفسه بالنسبة إلى أعضاء الحس التي تغذي المخ بالمعلومات. فالعيون تزود المخ بالمعلومات البصرية، والأذن تمده بالمعلومات السمعية، والأنف يمده بالمعلومات الشمية. فماذا عن المخ نفسه، أي الأجزاء فيه يفعل ماذا؟

لو كنت أجري محادثة ما وسألني أحدهم عن أي الأجزاء في المخ يجعلني أتكلم، فسيكون لدي مبرر إن أشرت إلى منطقة في الجانب الأيسر من الرأس ناحية الأمام وقلت له: «حسنا، إن ذلك يحدث في هذه المنطقة». وحينما أختار تلك المنطقة، فإنني لا أعني بذلك أن باقي أجزاء المخ خاملة تماما، بل أعني أنه بالنسبة إلى الغالبية من الأيامن توجد منطقة في مقدمة الناحية اليسرى للمخ تشارك في عملية إنتاج اللغة. وهي المنطقة التي تقع حول ما يعرف بـ «منطقة بروكا»، التي وصفها «بروكا» (انظر الشكل ٢-١)

«لعل أقدم سجل مكتوب لفكرة أن عمليات التفكير والتحكم من أي نوع يجب أن تكون لها مواضع محددة في المخ، هو أوراق البردى الجراحية لأدوين سميث، التي اكتشفت في الأقصر عام ١٨٦٢ والتي يرجع تاريخها إلى ٢٥٠٠ ـ ٣٠٠٠ قبل الميلاد».

المؤلفة

لأول مرة في نهاية القرن التاسع عشر. حين كان يتعامل مع مرضى الأعصاب الذين كانوا يعانون صعوبة في الكلام. فقد أصيب أولئك المرضى بجلطات دماغية أحدثت تلفا في التلفيف الأمامي الثالث للنصف الكروي الأيسر. فصعوبة الكلام لديهم لم تنشأ من سبب طرفي مثل عدم القدرة على تحريك الشفاه أو اللسان أو على إخراج أصوات الكلمات، بل من عدم قدرة المراكز ذات المستوى الأعلى على إنشاء وتنظيم التعبير الكلامي. وهكذا لم يكن في مقدور أحد أولئك المرضى سوى النطق بكلمة مفردة هي «يدبغ». ونمط الصعوبة اللغوية التي وصفها بروكا منذ قرن يعرف بـ «حبسة بروكا الكلامية» وهي حالة مازالت تحدث إلى اليوم.



الشكل (٢ ـ ١) بيير بروكا

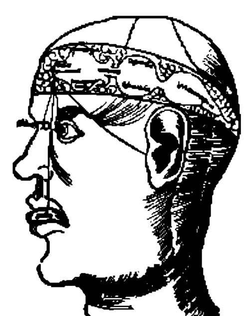
(١٨٢٤ ـ ١٨٨٠)

وقد أجري في هذا القرن كثير من الدراسات التي تعنى على وجه التحديد باستكشاف أي الأجزاء في المخ تقوم بأي الوظائف وإلى أي مدى يمكننا تحديد موضع وظيفة معينة في منطقة خاصة بالمخ. فهناك محاولات لتحديد موضع المكونات اللغوية الأخرى والمهارات والقدرات المختلفة، التي تتراوح ما بين الذاكرة والتخطيط، إلى المهارات الأكثر خصوصية مثل التعرف على الوجوه، إلى السمات غير المحددة مثل «حس الفكاهة».

شيء من التاريخ

وفكرة احتمال وجود اختلاف بين مناطق المخ المختلفة من حيث مسؤولية (وظيفة) كل منها، ليست جديدة. ولعل أقدم سجل مكتوب لفكرة أن عمليات التفكير والتحكم من أي نوع يجب أن تكون لها مواضع محددة في المخ، هو أوراق البردي الجراحية لأدوين سميث، التي اكتشفت في الأقصر في ١٨٦٢ والتي يرجع تاريخها إلى ٢٥٠٠ - ٣٠٠٠ قبل الميلاد. وهي تتكون من جزأين: جزء مبكر يصف مرضى مصابين بجروح معينة، بما فيها إصابات المخ، وجزء متأخر يحتوي على تعليقات حول استخدام بعض المصطلحات في الجزء الأول من المخطوط، ربما بهدف شرح كلمات وأسماء كانت قد أصبحت مهجورة. كذلك فإننا نجد أن فكرة التحدد الموضعي لعمليات تحكم معينة في المخ قد وردت لدى أبوقراط الذي حذر من الجس الجراحي لأي إصابة بالمخ حتى لا يؤدي ذلك إلى إحداث شلل في النصف المخالف من الجسم. فهو هنا، يكشف عن معرفة بأن كل جانب في المخ يتحكم في الجانب المخالف له في الجسم.

ومثل تلك المعلومات المستمدة من الخبرات الباكرة إما أنها فقدت وإما نسيت، إذ ساد خلال العصور الوسطى مذهب يعرف بـ «نظرية الخلية». وهذه النظرية ركزت على بطينات المخ واعتبرت أن مختلف وظائف المخ إنما تتموضع داخل هذه التجاويف الكبيرة المليئة بالسائل، بدلا من تموضعها داخل النسيج المخي في القشرة الدماغية (انظرالشكل ٢-٢). كذلك كان هناك اهتمام كبير باكتشاف موضع الروح، حيث كانت تتحدد مواضعها على نحو متباين في مختلف أجزاء المخ بما في ذلك «الغدة الصنوبرية» و«الجسم الجاسئ». ولعل المكان المركزي الذي تحتله تلك الأجزاء هو السبب الرئيسي في تلك الاختيارات.



الشكل (٢ - ٢) رسم توضيحي لنظرية الخلية في العصور الوسطى

علم الفراسة

وقد تجدد الاهتمام في القرن التاسع عشر بالوظائف داخل المخ وبالطريقة التي تقسم وتتحدد موضعيا بها. وكان فرانز جوزيف جال (انظر الشكل ٢-٣) يعمل في فيينا في وقت كانت فيه المدينة مركزا للفكر الخلاق. وكان جال يعتقد أن مختلف القدرات تتموضع في المناطق المختلفة للمخ وأن تلك «الملكات» تنعكس في حجم الجمجمة في المواضع التي تغطي المناطق المختصة بها. (انظر الشكل ٢- ٤). وهكذا تصور جال أنه من الممكن تحديد سمات وشخصية الفرد من خلال قياس حجم وأبعاد جمجمته. وهذا الإيمان بـ «الفراسة» كان منتشرا آنذاك وقد جلبه إلى إنجلترا تلميذ لـ «جال» يدعى سبورزيم، خلال جولة تدريسية له عام ١٨١٤. يقول جال (١٨١٠):

«إن نمو العقل لدى الطفل، بدلا من أن يتشكل وفقا للتأثيرات الآتية من البيئة، فإنه يتشكل من خلال تكشف الإمكانات الكامنة فيه».

وقد تحمس أناس العصر الفيكتوري لهذه الأفكار حتى أصبحنا نجد في معظم المدن الصغيرة عيادات خاصة بالفراسة، حيث يمكن الحصول على قياسات دقيقة من خلال جهاز قياسات خاصة بالفراسة في مقدوره قياس الأبعاد النسبية والتوزيعات الخاصة لنتوءات الجمجمة (انظر الشكل ٢ ـ ٥)،



الشكل (٢ ـ ٣) فرانز جوزيف جال
(١٧٨٥ ـ ١٨٢٨)



الشكل (٢ ـ ٤) قدرات علم الفراسة

وكانت مثل تلك العيادات تحظى باحترام ملكي حيث كانت الملكة فيكتوريا ترسل أطفالها «لقراءة» جماجمهم. وقد حلق أخصائيو الفراسة رأس جورج إليوت مرتين لتسهيل عملية القراءة. وكان أناس العصر الفيكتوري يرون أن على المرء أن يحاول جاهدا الوصول إلى حالة من توازن الملكات. إذ كان المستوى المثالي لملكة ما هو المستوى المتوسط، الذي لا يكون عاليا جدا ولا منخفضا جدا، مثال ذلك: أن زيادة ملكة «الحيوية» يمكن أن تؤدي إلى حالة من التوتر الزائد والنشاط الزائد الذي يحول دون الاسترخاء، بينما يمكن أن يؤدي نقص الحيوية إلى حالة من فقدان الروح أو المشاعر الجوفاء. كذلك فزيادة ملكة الإنجاز العملي executiveness تؤدي إلى أن يكون صاحبها غير متسامح، وميالا للتدمير ويتطلب من الناس أكثر مما في استطاعتهم، بينما نقص تلك الملكة يؤدي إلى أن يكون الشخص ضعيفا غير قادر على فرض ما يريد ويعاني فقدان الحافز للعمل. على أن كلا من أفكار جال والفراسة اكتسب سمعة سيئة. وقد منع جال من إلقاء محاضراته عام ١٨٠٢ بموجب مرسوم أصدره الإمبراطور فرانسيس الأول إمبراطور النمسا وطرد من فيينا عام ١٨١٧. وقد خلفت لنا الفراسة، من بين آثار أخرى، أجهزة القياسات التي كانت تستخدمها والتي يمكن العثور عليها في بعض محلات الآثار أو في بعض مكتبات الأكاديميين.

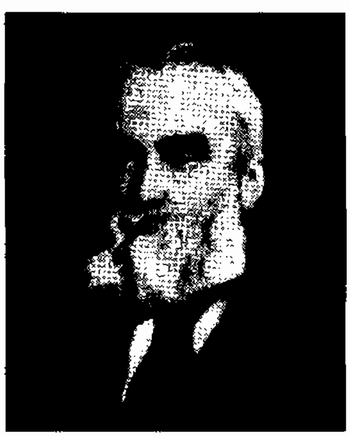


الشكل (٢ ـ ٥) جهاز قياسات الفراسة من العصر الفيكتوري

سيادة أحد نصفي الدماغ: cerebral dominance

حدد «جال» مركزا للكلمات واللغة يقع في المنطقة الأمامية للمخ، وقد بين «بروكا» في دراسته أن ذلك الموقع يرتبط فعلا إلى حد كبير بإنتاج اللغة. على أن «بروكا»، توصل بعد دراسات عديدة على المرضى إلى أن الجانب الأيسر من المخ هو المسؤول أساسا عن القيام بتلك الوظيفة. وعاد «كارل فيرنيك» في القرن التاسع عشر فأثبت أن النصف الأيسر من المخ يلعب دورا مهما في فهم اللغة. وكان المرضى الذين قام بدراسة حالاتهم يعانون صعوبة في فهم اللغة على رغم تمتعهم بطلاقة اللسان. ذلك أنهم لم يكونوا قادرين على الاحتفاظ بالمعنى الصحيح للكلمات، وكان هؤلاء المرضى يعانون في الوقت نفسه تلفا بالنصف الأيسر من المخ في منطقة تقع خلف تلك التي حددها «بروكا» في دراساته. وبذلك قدمت تلك الدراسات أساسا للاعتقاد أن الجانب الأيسر للمخ هو المسيطر على نشاط المخ لأنه الذي يتحكم بدرجة أعلى في العمليات اللغوية.

وظلت فكرة سيادة أحد نصفي الدماغ أو النصف الأهم، سائدة لبعض الوقت. إلا أن «جون هجلينجز جاكسون» (الشكل ٢ ـ ٦) بين في عقود تالية أن النصف الكروي الأيمن للمخ يمتلك قدرة أعلى في مهارات معينة خاصة في مجالات الإدراك المكاني غير اللفظي. وهكذا فبينما نجد أن النصف الأيسر يسود الوظائف اللغوية فإن النصف الأيمن يسود الوظائف الأخرى. وهكذا تراجعت فكرة النصف الأهم أو الأقل أهمية، لكن فكرة سيادة مناطق معينة فيما يختص بوظائف محددة، ظلت قائمة.



الشكل (٢ ـ ٦) جون هجلينجز جاكسون (١٨٣٥ ـ ١٩١١)

التأثير الكلي mass action

لايتفق الجميع على أنه بالإمكان تحديد موضع الوظائف المخية على هذا النحو. بل هناك علماء، مثل «هيد» و«ماري»، ذهبوا إلى أن الاضطرابات اللغوية التي نراها لدى بعض المرضى إنما هي نتاج لتدهور عام في الوظائف العقلية، وأنها لا تقبل التقسيم إلى أنماط مختلفة وأنماط متفرعة عنها نقوم بعد ذلك بوضعها داخل مناطق محددة بالمخ. ومادام لا يوجد تمايز على ذلك النحو، فإن المخ بأكمله يشارك في أي عملية من عمليات التفكير. فإذا حدث تلف ما بالمخ، فسوف تتأثر عمليات التفكير، لكن مدى ذلك التأثر إنما يعتمد على مقدار النسيج المخي الذي أصابه التلف. وقد أيد «لاشلي» نظرية «التأثير الكلي» هذه، وقدم دليلا على ذلك من خلال الدراسات التي أجراها على سلوك الفئران في المتاهة. ففي هذه التجارب جرى تعليم الفئران طريقها داخل المتاهة. ثم بعد ذلك استؤصل جزء من المخ وعقب شفائها من العملية الجراحية أعيد اختبار ذاكرتها حول الطريق الذي تعلمته داخل المتاهة. وقد أعلن «لاشلي» أنه استطاع إثبات أن الفئران تفقد جزءا أكبر من الذاكرة كلما كان حجم المخ المستأصل أكبر، مما يدل على أن الذاكرة تعتمد على حجم النسيج المستأصل. على أنه تعذر إثبات صحة نتائج لاشلي عند تكرار تجربته من قبل علماء آخرين.

وقد أصبح من المستحدث هذه الأيام التحدث عن اختزان المعلومات في «شبكات عصبية»، تتوزع عبر المخ. ومثلما كانت الحال مع نظرية التأثير الكلي، فإن الشبكة العصبية تفقد قدرتها على العمل، إذا هي أصيبت بالتلف، لكن الموضع المحدد الذي حدث به ذلك التلف، يلعب دورا أقل أهمية بالمقارنة بعدد النيورونات التي أصابها التلف في الشبكة العصبية. وعلى ذلك، فعلى الرغم من أن التفسيرات الكلية العامة لا تجد دعما كافيا هذه الأيام، إلا أنه لا تزال ثمة أصداء لتلك الأفكار باقية لدى بعض الباحثين في مجال اختزان الذاكرة في المخ.

مرضى وتقنيات

وكان رفض التفسيرات الكلية لوظائف المخ قد وجد تبريره شديد الوضوح في الدراسات العديدة التي أجريت على المحاربين القدماء الذين أصيبوا برصاص البنادق أو شظايا القنابل في الحروب العالمية التي حدثت في هذا القرن. فقد ظهرت لدى أولئك المصابين أنواع مختلفة من الاختلالات، وكانت

طبيعة إصابتهم تشير إلى أن مناطق معينة من المخ هي التى أصيبت. وهناك أمراض عصبية عديدة تحدث تلفا في مناطق محددة من المخ دون أن تؤثر في باقي المناطق. وهكذا مثلا، فمرضى الأورام أو الجلطات المخية يمكن أن يحدث لديهم تلف في جزء فقط من المخ. بينما تتسبب أنواع أخرى من الأمراض، مثل تلك الناتجة عن العدوى الميكروبية أو التسمم، في إحداث تأثيرات أكثر عمومية تشمل النسيج المخي بكامله. وهؤلاء المرضى المصابون بتلف في المخ يزودوننا بمعلومات عن تنظيم المخ لم تكن لتتوافر لنا من دون ذلك.

وأحيانا توجه التساؤلات للباحثين السيكولوجيين عما إذا لم يكن إجراء الاختبارات على هؤلاء المرضى يعتبر نوعا من الاستغلال. إلا أننا كثيرا ما نجد مرضى أعصاب قد أصبحوا معزولين عن أصدقائهم وأسرهم نتيجة حالاتهم المرضية، وهم لذلك يرحبون بما يجدونه في جلسات الاختبار التي يجريها الباحثون من اهتمام ورعاية وجدة، وبذلك تتواجد لدينا منفعة متبادلة. وفضلا عن دراسة الحالات الفردية، تزودنا الدراسة المقارنة بين المرضى بمعلومات شائقة. افترض مثلا أن لدينا مريضين مختلفين: «جورج» الذي يعاني تلفا بالمنطقة «أ» من المخ، و«إدوارد» الذي يعاني تلفا بالمنطقة «ب». فحينما نفحصهما نجد أن جورج لديه صعوبة في التعرف على الوجوه، لكن ليس لديه أي صعوبة في التعرف على طراز آخر من المادة البصرية المعقدة مثل الكلمات المكتوبة. بينما نجد أن إدوارد يعاني حالة عكسية. فهو يعاني صعوبة في التعرف على الكلمات المكتوبة، لكن ليس لديه أي صعوبة في التعرف على الوجوه، فهو يستطيع التعرف على الناس لكنه لا يستطيع القراءة. ومثل هذا النمط من الاختلاف بين كل من جورج وإدوارد يسمى «التفكك المزدوج»، وهو يفيدنا في دعم وجهة النظر القائلة إن مناطق مختلفة في المخ تتعامل مع وظائف مختلفة مثل التعرف على الوجوه والتعرف على الكلمات.

وفضلا عن المرضى المصابين بتلف في المخ نتيجة إصابة أو مرض ما، هناك مرضى أعصاب آخرون تستلزم حالتهم استئصالا جراحيا لجزء من المخ، إذ قد تتطلب حالتهم إجراء عملية «استئصال فص»، حيث يزال أحد فصوص المخ أو، في الحالات القصوى، قد تتطلب إجراء عملية «استئصال النصف الكروي» حيث يزال نصف المخ تقريبا. ومثل هذه العمليات قد تجرى أحيانا لتخفيف آلام «الصرع» المبرحة، التي لم تستجب للعلاج الدوائي

المعروف. والصرع مرض عصبي شائع يستجيب عادة للعلاج الدوائي. لكن النوبات الصرعية، في بعض الحالات سيئة الحظ، قد تصبح من المتعذر السيطرة عليها. والتدخل الجراحي، وهو إجراء نادر لا يتم اللجوء إليه إلا كملاذ أخير. يقدم معلومات جديدة عن التحديد الموضعي لوظائف المخ.

وقبل إجراء بعض هذه العمليات كان «بنفيلد» و«روبرت» (١٩٥٩) يجريان دراسات يحدثان خلالها استثارة كهربية لسطح المخ. ذلك أنه لإجراء العملية الجراحية يلزم إزالة جزء من عظمة الجمجمة لكشف سطح المخ. ومن المهم للجراح هنا أن يتعرف على موضع الوظيفة اللغوية حتى يبتعد بقدر الإمكان عن إحداث أي تلف بهذه المناطق المهمة. وبينما يحتوي جلد الرأس على مستقبلات للألم، لا يحتوي المخ على مثل تلك المستقبلات، وبالتالي لا تحدث استثارة المخ أي شعور بالألم. وعلى ذلك . فعلى الرغم من أن ما يقوم به بنفيلد وروبرتس قد يعتبر شيئا فظيعا، إلا أنه لا يسبب أي شعور بالألم لدى المريض. فهما يمرران تيارا كهربيا ضعيفا جدا من خلال قطب كهربي دقيق يوضع على سطح المخ ويسألان المريض عما يشعر به أو يحدث له. والمرضى يكونون في هذه الحالة في كامل وعيهم، وما يخبرونه يعتمد على أي منطقة في المخ تمت استثارتها، فقد يسمعون أصواتا معينة أو يعانون صعوبة في الكلام أوغير ذلك. وكانت حصيلة هذه الدراسات أن تمكن بنفيلد وروبرتس من رسم خريطة لمناطق سطح المخ التي اعتقدا أنها تحتوي على النسيج الذي يقوم بالوظيفة التي أخبر عنها المريض. والمناطق المشتركة في الوظيفة اللغوية موضحة بالشكل (٢ ـ ٧).



الشكل (٢ ـ ٧) مناطق اللغة في المخ كما حددها «بنفيلد» و «روبرتس» (١٩٥٩)

مسح المخ

كان أحد الدوافع لمعرفة المناطق المختصة بوظائف محددة في المخ هو الرغبة في تحديد موضع التلف المخي بالنسبة إلى مريض يعاني أعراضا محددة. لكن ذلك لم يعد مهما في الوقت الحالي حيث تطورت طرق أكثر تقدما في المسح المخي في السنوات الأخيرة. فهناك طريقة متقدمة للفحص بأشعة إكس تعرف بـ «الأشعة المقطعية بالكمبيوتر» CT scanning ، أصبحت شائعة الاستخدام في معظم المستشفيات. وأصبح من الممكن الحصول على صورة أكثر تفصيلا من خلال «التصوير بالرنين المغناطيسي» MRI. والإم آر آي تعتمد على فكرة أن الأجزاء المختلفة للمخ مكونة من جزئيات تدور بطرق مختلفة في المجال المغناطيسي، بحيث إن المكونات ذات المحتوى المائي الأكبر، مثلا، تستجيب بطريقة مختلفة عن المكونات الصلبة. ويتطلب إجراء هذا الفحص أن يتمدد المريض من دون حركة ولفترة طويلة داخل مغناطيس كبير جدا تستمد منه القياسات والتفسيرات المطلوبة. وهذا الفحص يستغرق وقتا أطول من الأشعة المقطعية، كما أنه يحدث ضوضاء قد تكون غير مقبولة من بعض المرضى. إلا أن الصورة التي نحصل عليها أكثر دقة بكثير جدا من تلك التي نحصل عليها من الأشعة المقطعية، كما أنها تمكننا من التحديد الموضعي (التشريحي) بدقة أكبر. ولعل الحائل الأكبر دون استخدام هذه الطريقة على نحو واسع، سواء في المجال الإكلينيكي أو البحثي، هو التكلفة المالية العالية التي تتطلبها.

على أن الـ CT والـ MRI كليهما يمدنا بصورة ساكنة لمكونات المخ. بينما أصبحت لدينا القدرة على التحديد الموضعي للوظائف المخية بطريقة متقدمة أكثر باستخدام أنواع من المسح تستطيع تسجيل النشاط الحي. ومثل هذه الطرق تعتمد إما على تدفق الدم وإما على امتصاص الجلوكوز وإما على نمط النشاط الكهربي الذي يولده المخ.

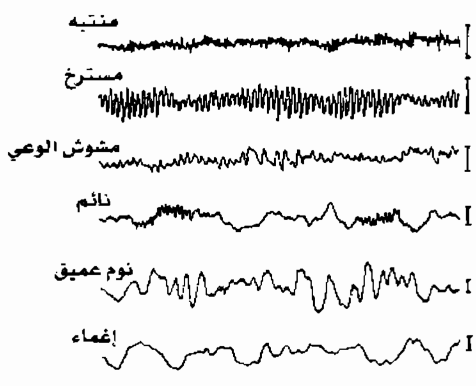
ويجري فحص تدفق الدم في المخ باستخدام طريقة تعرف بـ «الفحص المقطعي بانبعاث فوتون مفرد» single photon emission computed tomography واختصارها SPECT فمن المعروف حاليا أن تدفق الدم الموضعي يختلف وفقا لمستوى النشاط الوظيفي والأيضي لنسيج المخ. وتستخدم الأبحاث الخاصة بتدفق الدم في مختلف المناطق المخية نظيرا مشعا يحقن

في الشريان السباتي الذي يوصله للمخ أو يستنشق بدلا من الحقن. ويتحد النظير مع الخلايا الدموية الحمراء وتقاس انبعاثات النشاط الإشعاعي الآتية من مختلف مناطق المخ. ويمكن تحويل هذه الانبعاثات الإشعاعية إلى قياسات حيوية «لتدفق الدم في مناطق المخ» rCBF. ويمكن لهذه التدفقات أن تصبح ذات تموضع دقيق كما أن درجة الوضوح الفراغي (مكاني) آخذة في التحسن مع التحسينات التي تشهدها بالتدريج الأجهزة المتاحة حاليا بحيث تصبح لدينا قراءات أكثر دقة للمعلومات المتحصلة. على الرغم من أن فحص تدفق الدم يتمتع نسبيا بوضوح مكاني من حيث بيان موقع ظاهرة ما، إلا أنه يتطلب استمرار حدوث تلك الظاهرة لفترة من الوقت حتى يمكن تسجيلها، وهو بذلك لا يتمتع بوضوح زماني.

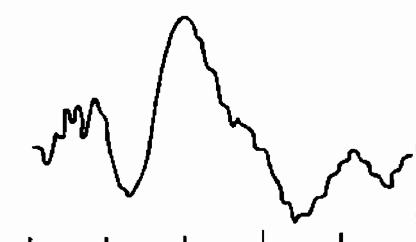
من ناحية أخرى، تستهلك الخلايا أثناء ممارستها لنشاطها الجلوكوز الذي يوجد في مجرى الدم. وعلى ذلك، يمكن لنا أن نقيس معدل النشاط الأيضي في المناطق المعينة من المخ من خلال تحديد كمية الجلوكوز التي تستهلكها. ويجري ذلك بتحميل الجلوكوز بمادة ذات نشاط إشعاعي ثم رصد ذلك في «الأشعة المقطعية بانبعاث البوزيترون» PET. وقد أظهرت فحوص الـ PET أن الاختلالات الأيضية تمتد إلى ماهو أبعد من نطاق التلف الأولى، وأظهرت كذلك أن الـ PET أكثر حساسية من الأشعة المقطعية بالكمبيوتر CT. ففي حالات عته الشيخوخة، تظهر الأعراض في الـ PET في وقت سابق بكثير على علامات الضمور التي تظهر في النهاية في فحوص الـ CT.

وعندما نفكر نجد أن أنماط النشاط الكهربي فوق سطح المخ تتغير. والنمط الكلي للنشاط الكهربي الذي يولده المخ يسمى «رسم المخ الكهربي» (أو تخطيط المخ) EEG (انظر الشكل ٢- ٨). لكن التغيرات قصيرة المدى التي تحدث في نمط النشاط الكهربي والتي تنشأ كاستجابة لمثير معين تسمى «استجابة كهربية مستدعاة» (evoked potentials) (انظر شكل ٢-٩). فقد تعبر استجابة كهربية مستدعاة، مثلا، عن التغير في النشاط الكهربي الذي يمكن أن يحدث نتيجة لالتفاتة مفاجئة إلى وجه ما أو لرؤية لمعان ضوء. وكل من الرسم الكهربي والاستجابة المستدعاة يمكن الحصول عليهما عن طريق وضع أقطاب كهربية معينة على سطح المخ. ويمكن فعل ذلك ببساطة بلصق تلك الأقطاب بفروة الرأس، من دون أن يتطلب ذلك أي نوع من العمليات

الجراحية ومن دون أن يشعر المريض بأي ألم. ويمكن التسجيل من عدة أقطاب موضوعة على مناطق مختلفة من المخ، ثم بمساعدة الكمبيوتر، يمكن استخدام المعلومات المتحصلة لتكوين صورة للنشاط الكهربي لسطح المخ. والماكينات التي تقوم بتلك العملية تسمى «الرسام الطبوغرافى» لتخطيط المخ. ويذهب النقاد إلى أنه بينما يتسم الفحص عن طريق تدفق الدم بالوضوح المكاني الجيد جدا مع ضعف الوضوح الزماني، يتسم تخطيط المخ بأن الوضوح الزماني فيه جيد، لكن الوضوح المكاني فيه ضعيف. وعلى ذلك فالرسم الطبوغرافي يمكن أن يعطينا انطباعات مضللة عن تموضع مكاني معين. على أننا نجد، في الجانب الإيجابي، أن هذه التقنية رخيصة جدا إذا قورنت بتقنيات مسح المخ الأخرى، ومادامت لا تحتوي على إدخال أي شيء في الجسم، فيمكن استخدامها في دراسة الأسوياء والمرضى على السواء.



الشكل (٢ ـ ٨) رسم المخ كما يبدو في حالات معينة



الشكل (٢ ـ ٩) فرق الجهد الكهربي نتيجة استثارة ما

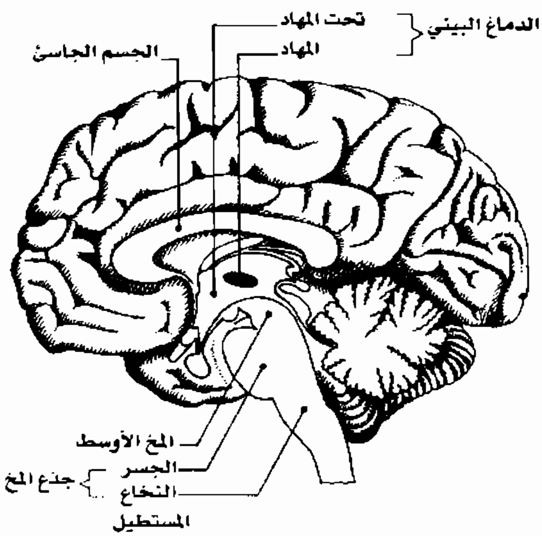
أجزاء المخ

نحن نشترك مع كثير من أفراد المملكة الحيوانية، في عدد من المكونات الدنيا التي تقع أسفل قشرة المخ. ونشترك أيضا، مع كثير من الحيوانات الأخرى، في أنظمة الدوافع الأساسية التي تؤثر في توجيه سلوكنا، على رغم أن هذه الدوافع، لدى الإنسان، يمكن أن تكون قد تقيدت وصُقلت تحت تأثير نشاط قشرة المخ. وأنظمة الدوافع يمكن أن تشارك في تنظيم السلوك الخاص بالجوع والأكل، وكذلك بالعطش والشرب. كما أنها تسهم في الرغبة الجنسية وفي مخزون الأنشطة الاجتماعية المرتبطة بالبحث عن ذلك الهدف، كذلك فهي تسهم في الرغبة في الاحتفاظ بدرجة حرارة الجسم ثابتة، فتحمينا من البرد، وتبعدنا عن الحرارة الزائدة. وفضلا عن ذلك، فهي قد تسهم في السيطرة على كثير من أحوالنا الانفعالية، وفي تعديل مشاعر الغضب والخوف لدينا. وسوف أبين فيما يلي مدى مشاركة المخ البيني والمخ الأوسط في نظم الدوافع عن طريق مناقشة الشعور بالجوع، الذي يشاركنا فيه سائر الأنواع في المملكة الحيوانية، والذي تعرض، لدى الإنسان، لمؤثرات اجتماعية وثقافية متطورة.

الشعور بالجوع: تحت المهاد ؟

منذ عقد مضى، كانت الفكرة السائدة هي أن تحكم مكونات تحت المهاد في الشعور بالجوع إنما هي مسألة مفهومة بوضوح تام. لكننا اكتشفنا بعد ذلك أن ما كان يبدو قصة بسيطة تبين أنه غير دقيق ومعقد بدرجة عالية. وتحت المهاد تقع عند اتصال المخ الأوسط بالمهاد. وتتكون من تجمعات من الخلايا لكل منها أنويتها الخاصة بها. وتحت المهاد والمهاد يقعان داخل المخ البيني الذي يتصل من الأمام بالنصفين الكرويين للمخ ويتصل من الخلف بالمخ الأوسط (انظر الشكل ٢-١٠). ونحن نعرف أن تحت المهاد ترتبط ارتباطا وثيقا بالغدة النخامية، وأن لهما معا تأثيرا في الأنظمة الأخرى من حولهما وأنهما يفرزان هرمونات تؤثر في غدد مختلفة بالجسم. ويوجد في الجسم نوعان من الغدد: غدد خارجية الإفراز، يخرج إفرازها إلى سطح الجسم مثل العرق والدموع، وغدد داخلية الإفراز (صماء) تصب إفرازها في تجاويف الجسم مثل غدد الجهاز الهضمي. وتشمل أيضا الغدد التي تفرز هرموناتها

في مجرى الدم مباشرة. وتحت المهاد يختص نشاطها بالغدد داخلية الإفراز أكثر مما يتعلق بالغدد خارجية الإفراز وينظر إليها على أنها تربط بين الأفعال المنعكسة الجسمية وبين أنظمة المخ العليا التي تتوسط في التعبير عن دوافع الجوع والعطش.



الشكل (٢ ـ ١٠) قطاع يوضح تكوين المهاد وتحت المهاد

والفرضيات الباكرة غير الدقيقة حول تحت المهاد كانت تذهب إلى أنها ذات مركز مزدوج. فهناك منطقة تحت المهاد البطنإنسية وهي تختص بزوال الشعور بالجوع، وتحت المهاد الجانبية وتختص بإحداث الشعور بالجوع. وقد كان يفترض وجود تلك المراكز الوظيفية على أساس النتائج التي تترتب على حدوث تلف لأي منها. فحينما تصاب تحت المهاد البطنإنسية نجد أن الحيوان يأخذ في الأكل بنهم ولايتوقف عن ذلك حتى يصل إلى درجة مزمنة. وبالنسبة إلى البشر، فقد وجد أن نتائج مماثلة تحدث للمرضى الذين يعانون من أورام تحت المهاد البطنإنسية، حيث يتم التهام كميات هائلة من السعرات يوميا. ويحدث العكس في حالة إصابة تحت المهاد الجانبية، اذ يتوقف الحيوان عن الأكل، ولو أكل فإنه لا يتناول سوى كميات ضئيلة للغاية من الطعام، الأمر الذي يؤدي إلى نقص وزنه بدرجة كبيرة.

ويلاحظ أن الحيوان الذي يعاني من تلف في تحت المهاد البطنإنسية والذي يميل إلى النهم في الأكل لايستجيب للطعام بالطريقة المألوفة. فهو لن يبذل مجهودا للحصول على الطعام لو كان عليه أن يضغط رافعة مثلا ليحصل عليه. وقد فحص «شاشتر» و «رودين» (١٩٧٤) هذه السمة في الأفراد البُدن. فقط طلب من مجموعة من البُدن ومجموعة أخرى من الأشخاص العاديين أن يقوموا ببعض العمليات الحسابية المملة في حجرة بها إناء مملوء بالبندق. وكان البندق المقدم للبعض منهم غير منزوع القشرة أما البعض الآخر فكان يقدم له البندق منزوع القشرة. ووجد أن الأشخاص البدن أكلوا كميات كبيرة من البندق المنزوع القشرة، لكنهم لم يتناولوا سوى كميات ضئيلة حين كان عليهم أن يقوموا بتقشيره. وقد فسرت نتائج هذه التجارب بأن الأشخاص البدن مثلهم مثل الفئران الشديدة الجوع لإصابتها بتلف في تحت المهاد البطنإنسية لم يبذلوا جهدا في سبيل الحصول على الطعام. وقد لوحظ أيضا أن الفئران المصابة بتلف في تحت المهاد البطنإنسية لديهم حساسية شديدة للمذاق الرديء للطعام. فهم يفضلون ألا يتناولوا الطعام لو كان رديء المذاق. أي أنهم مدققون في تناول الطعام مثلهم مثل البدن الذين أثبت «شاشتر» و«رودين» أنهم أيضا مدققون في تناول الطعام.

والحيوانات المصابة في تحت المهاد البطنإنسية لا تستمر في النهم بحيث تصبح أكثر سمنة باستمرار. إذ إن وزنها يصل إلى مستوى معين مرتفع ثم يتوقف عن الزيادة. فكأن هناك نقطة ضبط داخل جهاز لتثبيت الوزن مضبوطة عند مستوى مرتفع، بحيث تعمل عندما يبلغ الوزن حدا عاليا. ومعنى ذلك أن القدرة على التحكم في الأكل لم تدمر بالكامل.

ولو قطع «العصب الحائر» الذي يغذي تحت المهاد البطنإنسية، لما أدت إصابتها إلى السمنة. والعصب الحائر يتكون من أعصاب حركية وحسية تغذي المعدة والأمعاء وكذلك القلب وبعض الأعضاء الأخرى. وإصابات تحت المهاد البطنإنسية يمكن أن تغير من عمل العصب الحائر بحيث يؤدي ذلك إلى مزيد من الإقبال على الطعام. فإذا شعرت المعدة بالجوع، أو إذا حدثت تقلصات الجوع، فسوف يلتهم الشخص مزيدا من الطعام. وفي مثل هذه الحالة قد يؤدي قطع العصب الحائر إلى توقف ذلك الشعور بالجوع.

والحيوانات التي تعاني إصابة في تحت المهاد الجانبي وتتناول كمية ضئيلة من الطعام، هي أيضا تقوم بتنظيم وزنها. فإذا حرمت من الطعام قبل إجراء العملية الجراحية مثلا، بحيث ينخفض وزنها كثيرا وقت إجرائها، فإنها تستعيد وزنها بعد الشفاء من العملية حتى لو تطلب ذلك تناول كميات أكبر من الطعام وزاد وزنها على المستوى المنخفض الذي هي عليه أصلا. وعلى رغم أن المحصلة النهائية هي أن وزنها يظل أقل مما يجب، إلا أنه يظل قابلا للمتابعة.

وهناك كثير من الأعراض الأخرى المصاحبة لإصابات تحت المهاد الجانبية. وأحد هذه الأعراض هو إهمال المثيرات الحسية الأخرى. فإصابة تحت المهاد الجانبية تدمر المسارات الصاعدة التي تحمل الدوبامين إلى المخ. فإذا حدثت الإصابة في جانب واحد من تحت المهاد الجانبية فسنجد أن الحيوان يهمل كل المثيرات الحسية الواقعة على ذلك الجانب. وإذا حدثت الإصابة في الجانبين فإن فقدان الاستجابة يصبح أكثر انتشارا. وعلى ذلك، ففقدان الاستجابة للطعام يمكن أن يكون مؤشرا على فقدان عام للاستجابة أو عدم قدرة على التفسير أو المعالجة المناسبة للمثيرات الحسية المدخلة. ولو حدث تلف للمسارات الدوبامينية خارج تحت المهاد الجانبية فسينتج عنه جملة أعراض مشابهة لتلك التي تنتج عن تلف تحت المهاد الجانبية، وعلى ذلك، فنظرية المركز المزدوج القديمة حول تحت المهاد، ثبت أنها تبسيطية أكثر من اللازم.

والحيوانات عليها أن تقرر ليس فقط متى تأكل بل أيضا ماذا تأكل. وقد أجرى «رولز» و«رولز» (١٩٨٢) «تسجيلا لخلية مفردة» من خلال قطب كهربي دقيق داخل خلايا تحت المهاد ولاحظا أنه في بعض الحيوانات هناك خلايا تنشط كاستجابة لبعض أنواع الطعام من دون الأخرى. وبعض تلك الخلايا حساس «لمذاق» الطعام بينما البعض الآخر حساس «لمنظر» الطعام. وقد أعلن «رولز» و«رولز» أن الاستجابات البصرية والتذوقية للمدخلات المرتبطة بالطعام، في هذه المرحلة من المعالجة تحت المهادية، تتعدل وفقا للشعور بالجوع. وفي مقدور نيورونات تحت المهاد أن تقوم بتوصيل الاستجابات للطعام التي تحدث في الحيوانات الجائعة، بما في ذلك استجابات الجهاز العصبي المستقل (اللاإرادي) واستجابات التغذية.

التعرف على ما هو صالح للأكل: الجسم اللوزي؟

فضلا عن معرفة الحيوان بكيفية اختيار أطعمة معينة فإن عليه أن يتعلم أيضا كيف يتجنب أطعمة معينة أخرى. ولدى الفئران القدرة على التعلم بسرعة هائلة عند تعرضها للتسمم لمرة واحدة. فهي تصاب بحالة «رهاب الجديد» عند

مواجهتها بصنف جديد من الطعام، فتلجأ إلى تذوق عينة غاية في الصغر منه بحيث لا تصاب بأي تسمم حتى لو كان به مادة سامة. ولو حدث أن أصيبت بوعكة ما بعد الأكل بعدة ساعات فسوف تتجنب بعد ذلك تناول ذلك الصنف تحسبا للإصابة بالأذى. وهذا التعلم السريع يتعارض مع كثير من نظريات التعلم الباكرة. فنظريات التعلم الشرطية الكلاسيكية والإجرائية تذ هب إلى أن التعلم يستلزم أنه لكي يحدث ترابط بين المثير والاستجابة يجب أن يكونا متجاورين أومتزامنين وأن يتكرر ذلك عدة مرات. بينما نجد في السلوك المتجنب للتسمم لدى الفئران، أن الوعكة قد تحدث بعد تناول الطعام بعدة ساعات وأن التعلم يحدث بعد التعرض للموقف لمرة واحدة.

وأفراد البشر يمكن لهم أن يتعلموا أيضا تجنب المأكولات رديئة الطعم بالطريقة نفسها. فمن الملاحظ أن الأطفال الذين يتلقون علاجا كيميائيا للوكيميا (ابيضاض الدم) يشعرون غالبا بإعياء. وقد أجرى برنشتين (١٩٧٨) تجربة خير فيها أولئك الأطفال بين عدة أنواع من الآيس كريم ليتناولوه قبل العلاج. وقد بينت النتائج أن الأطفال أظهروا نفورا سريعا من أحد أنواع الآيس كريم الجديدة ذات المذاق المميز، حينما قدم لهم على ذلك النحو. فحتى حينما يعرفون أن الآيس كريم ليس مسؤولا عن شعورهم بالإعياء، فإنهم يظلون فاقدي الرغبة في تذوقه مرة أخرى. ولعل بعض حالات وحم الحمل ونفور الحامل من أطعمة معينة، تكون مرتبطة بالشعور بالغثيان الذي يصاحب تلك الفترة.

والتعلم السريع لتجنب تناول ما يمكن أن يصيب بالأذى، هو أمر مفيد للغاية سواء للفئران أو للبشر، إذ يمكنهم من التكيف مع أي بيئة جغرافية جديدة وإجراء التعديل الملائم في طريقة تناول الطعام. وهناك منطقة مخية معينة يعتقد أنها مسؤولة عن هذه القدرة. ذلك أن تدمير «الجسم اللوزي» يؤدي إلى عدم قدرة الكائن الحي على التعلم على ذلك النحو. إذ يبدو أن تدمير الجسم اللوزي يعوق القدرة على إصدار الأحكام الصحيحة حول ما هو جديد وما ليس جديدا من الأطعمة. إذ ينتج عن ذلك فقدان رهاب الجديد الذي يقلل من حجم تناول أي طعام جديد، فضلا عن الإخفاق في اكتساب الشعور بالنفور من تناول الأطعمة التي قد تحدث أذى. والجسم اللوزي يمكن أن يكون ذا أهمية أيضا بالنسبة إلى مناطق أخرى تتطلب التمييز بين المثيرات لكي تستجيب لها بصورة ملائمة.

تعقيدات ثقافية

يعتبر اختيار الطعام عملية معقدة لدى البشر. فهناك أصناف معينة نشعر تجاهها بنفور غريزي وفطري. فالبيرة مثلا ذات طعم مر، وأول رشفة منها يجدها الجميع غير طيبة المذاق. لكن على رغم ذلك هناك ضغوط ثقافية تجعلنا نتغلب على هذا النفور الطبيعي. فبعد فترة من الوقت يصبح من الواضح أن مذاقها لا يثير النفور الطبيعي لدينا تجاهها، بل الواقع، أن العكس يمكن أن يكون صحيحا. فنحن نجد هنا أن التعود، الذي يتوسط المجتمع في تدعيمه، على صنف معين من الطعام، يؤدي إلى شعور داخلي بتفضيله.

وثمة حالة أخرى مماثلة تتعلق بالفلفل الحار (الشطة) وهي التي ناقشها «روزين» (١٩٨٢). فهناك نفور فطري تجاه الفلفل الحار لكونه ذا تأثير مهيج. لكن هناك مزايا معينة غذائية ودوائية مرتبطة بالفلفل الحار، وقد يكون له أيضا دور في إحداث نوع من التوازن الانفعالي من حيث كونه مثيرا. لذلك أخذ الفلفل الحار يدمج في الثقافة بالتدريج حتى أصبح من مكسبات الطعم الرئيسية في المطبخ. وأصبح تناول الفلفل الحار كمحسن للطعم، منتشرا حاليا في الثقافات الغربية وأصبح الناس يسعون للحصول عليه لتفضيلهم إياه، على رغم نفورهم من طعمه للوهلة الأولى.

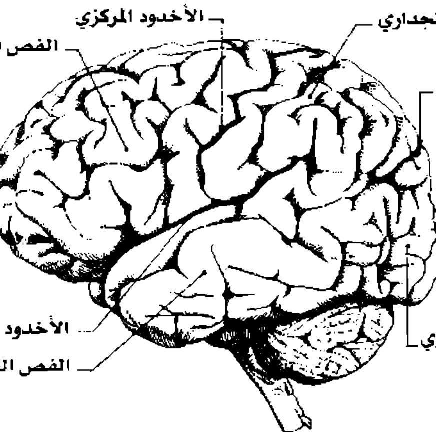
كذلك يمكننا الاستعانة بتفضيلنا الفطري للحلوى لكي نحسن طعم بعض المأكولات، حيث تزيد محليات الطعم من تلذذنا واستحساننا أنواعا معينة من المأكولات. وفي مثل هذه الحالات، تتضافر المؤثرات الثقافية مع التأثيرات التي تحدثها تلك الأطعمة في المخ.

كذلك أيضا تؤثر الموانع والتوصيات الثقافية في ما نتناوله من طعام. فقد يمتنع بعض الناس عن تناول أنواع معينة من اللحوم لأسباب دينية، وقد يتجنب آخرون، لأسباب اجتماعية، تناول كميات كبيرة من الجاتوه أو الأنواع المماثلة من الأطعمة غير الصحية التي لا تتوافق مع نمط الصحة السائد في ثقافتنا الحالية. ومثل هذه الضغوط الاجتماعية يمكن أن تجعل الناس تقبل على تناول كميات كبيرة من أطعمة غير شهية مثل البقول والحبوب والخضراوات الطازجة حتى يرضوا المتطلبات الأخلاقية والمعنوية التي تتعلق بتناول الغذاء، والتي تعنى أيضا بتأثير الأغذية في أجسامنا. وتتدخل في اختيار الطعام لدى البشر كثير من العوامل الطقوسية التي تشكل جزءا من

الممارسات الاجتماعية، ومن الاحتفالات التي تصاحب حدوث تغيرات في الحياة الاجتماعية. ومن الواضح هنا أن مثل تلك العمليات تعتمد أيضا على ميكانزمات القشرة الدماغية العليا.

رؤية الكعك: الفصوص القفوية

ينقسم كل من النصفين الكرويين للمخ إلى أربعة فصوص مختلفة (انظر الشكل ٢-١١). والفصوص القفوية تشترك في العمليات المرتبطة بالإبصار. ولذلك فعندما تمر بمحل حلويات أو تتفحص محتويات الطعام على إحدى الموائد فإن المعلومات الحسية المرتبطة بالأنماط المختلفة لشدة الضوء والألوان الناتجة من تلك الانتظامات البصرية تدخل إلى العين، وتمضي صاعدة عبر العصب البصري ثم تصل في البداية إلى القشرة الدماغية في القاعدة السفلى للفص القفوي، في الجزء الخلفي من الرأس. وهذه المعلومات البصرية تجري بعد ذلك تنقيتها وتمثلها وتحليلها أثناء مرورها إلى الأمام خلال الفص القفوي. ويبدو أن المخ يقوم في البداية بمعالجة بسيطة للخطوط والأطراف والانقطاعات التي تشكلها تلك الانتظامات الآتية من الساندوتشات أو قطع الكعك أو ما إلى ذلك من الأصناف. وقد سمى «مار» (١٩٨٠) التمثلات الأولية في المخ لتلك المعلومات «رسما تخطيطيا أوليا».



الشكل (٢ - ١١) الفصوص الأربعة للقشرة الدماغية

تقشير الموز وتناول الخضراوات: الفصوص الجدارية

والرسم التخطيطي الأولي، وفقا لمار، يغذي نظاما يوجد به تمثيل للشيء نفسه، لكنه يتأثر بالزاوية التي يرى منها ذلك الشيء. وهو لذلك يعرف بأنه معتمد على زاوية النظر view specific ويسمى ذلك مستوى تمثيل٢,٥ D. فإذا أنت نظرت إلى بيض السمان أو إلى الكافيار أو إلى حبة البازلاء فستجد أن لها المنظر نفسه أيا كانت الزاوية التي ينظر منها إليها، لكن هناك أشياء أخرى يختلف منظرها باختلاف زاوية النظر إليها، فالجمبري أو الموز سيبدو مختلفا جدا حين ينظر إليه من زوايا مختلفة. وهذه الزوايا المختلفة للنظر لها تمثيلات ٢,٥ D مختلفة. لكن إذا طلب منك أن تأكل جمبري أو تقشر إصبع موز بالشوكة والسكين حينما تكون في حفل رسمي في أكسفورد مثلا، فمن الضروري أن تكون قادرا على التعرف على الصنف المقدم من الطعام من مختلف الزوايا، أي أن يكون هناك نظام متكامل للتعرف على الأشياء بصورة مستقلة عن زاوية النظر إليها. الأمر الذي دعا «مار» إلى أن يقترح وجود مستوى تمثيل D٣ في المخ وهو نظام تتسم الأشياء فيه بالثبات view-invariant مهما اختلفت زاوية النظر إليها. ومستوى التمثيل D٣ يتطلب مشاركة الفص الجداري. فالمرضى الذين أصيبوا بتلف في الفص الجداري يعانون صعوبة في التعرف على الأشياء أو على أصناف الطعام التي تقدم لهم بحيث يرونها من زوايا نظر غير معتادة. وسوف نناقش الإدراك البصري بمزيد من التفصيل في الفصل السادس.

وحتى نناقش بعض المسائل الأخرى المتعلقة بالتحديد الموضعي للوظائف المخية فمن الضروري أن نصف بعض مناطق المخ الأخرى والوظائف المرتبطة بها. وسوف أقوم بذلك من خلال تتبع مسار الأحداث في إحدى الأمسيات اللطيفة.

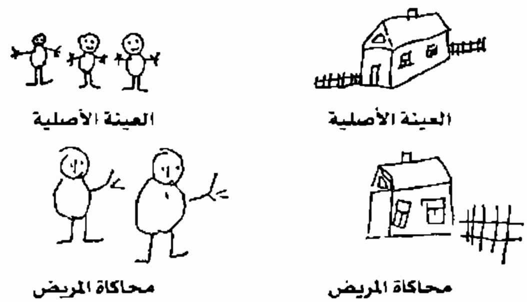
لا يقتصر عمل الفصوص الجدارية على الإدراك البصري. فهي تختص أيضا بالتوجه المكاني العام. فإذا أنت كنت تتجه بالسيارة نحو أحد المطاعم مستخدما خريطة للمكان، فإن الفصوص الجدارية سوف تسهم في عملية البحث خلال طرقات الخريطة. فهي تشارك في القدرة على التوصل إلى الطريق المطلوب وإصدار الأحكام حول المواقع النسبية للأشياء على الخريطة. وبمجرد أن توقف السيارة في الموقف وتأخذ في السير في اتجاه المطعم، تقوم

الفصوص الجدارية باقتفاء الطريق والمسار المؤدي إلى المطعم. والفصوص الجدارية لدى بعض الأفراد تعمل بصورة أفضل منها لدى آخرين في هذه الأحوال، فهناك فروق فردية كبيرة بين الأشخاص المختلفين في قدرة الفص الجداري على التعامل مع مكان غير مألوف. وحينما تقترب من المطعم تقوم أجهزة داخل الفص الجداري بالتعرف على واجهة البناية.

وبعض القدرات الخاصة بالقراءة التي تشارك في إلقاء نظرة متفحصة على قائمة الطعام تنشأ عن نشاطات منبعثة من الجزء الواصل بين الفصوص القفوية والجدارية والصدغية، وهي المنطقة المسماة «التلفيف الزاوي». وبعد أن تجلس في المطعم وتتفحص القائمة وتقرر ماذا ستأكل، ربما تشعر بأن الكرسي الذي تجلس عليه ليس مريحا، أو قد تلتفت إلى أن هناك لفحة من الهواء تلامس رجليك. فمثل هذه المدركات اللمسية تتحكم فيها على نحو رئيسي الفصوص الجدارية. كذلك، فإحساسك بوضع قدميك، الذي قد يكون مهما لو بدا لك أن تمارس بعض المداعبات وأنت جالس بالمطعم، يعتمد أيضا على الفصوص الجدارية. كذلك فوعيك بالتخطيط الذهني لوضع جسمك: أين توجد ذراعاك، ورجلاك، وكيف ينحني جسمك، وما زاوية ميل رأسك. كل ذلك مرتبط بنشاط الفصوص الجدارية. والوعي بهذه الأمور سوف يكون مهما لو أنك في بلد مثل سويسرا أو فرنسا حيث تستوجب آداب السلوك أن تضع يديك فوق المائدة أثناء الطعام.

وحينما يصل أخيرا طبق الطعام ستركز انتباهك فيه وتشرع في تناوله آملا أن يكون في مستوى توقعاتك. والذي يتحكم في انتباهك ويوجهه إلى طبق الطعام هو أيضا الفصوص الجدارية. فحدوث تلف في الفصوص الجدارية قد يؤدي بالبعض إلى ظهور جملة أعراض مرضية تعرف بـ «الإهمال»، الذي يتبدى في تجاهل نواح معينة في أحد جانبي العالم المرئي (انظر الشكل ٢-١٢). وفي بعض حالات الإهمال، نجد أن المريض حينما يحاول تناول طبق الطعام أمامه، فإنه يتجاهل الجزء من الطعام الذي يقع في أحد جوانب الطبق. وهذا الجانب، في الحالة النموذجية، يكون هو الجانب الأيمن من طبق الطعام أكثر منه الجانب الأيسر. وفي بعض الحالات، قد يصل الجزء المهمل إلى نصف الكمية، أي إلى حدود خط الوسط فيطبق الطعام. فإذا أدير الطبق أمام أحد ممن يعانون من حالة الإهمال هذه، بحيث

يصبح الجزء الذي أهمل في الناحية اليسرى، فإنه يتم الالتفات إليه والتعامل معه. وإهمال الجانب الأيمن من طبق الطعام يمكن أن يكون ناتجا عن توقف عمل الميكانزمات المتحكمة في الانتباه في الفصوص الجدارية، التي غالبا ما يتحكم فيها النصف الكروي الأيمن من المخ.



الشكل (٢ ـ ١٢) محاكاة قام بها مريض بـ «الإهمال»: طبقا لـ «لوريا» (١٩٧٣)

وعند القيام بتقطيع السمك أو الدجاج أثناء الأكل، ربما تواجهك سلسلة معقدة من الأفعال، إذ يتطلب الأمر أن تقوم بتثبيت بعض الأجزاء في الطبق بينما تحاول رفع الأجزاء التي تريد أكلها. ووجبات طعام النباتيين يمكن أيضا أن تتطلب تتابعا معقدا من الحركات اليدوية من أجل الاحتفاظ بتوازن كميات البقول أو الخضراوات المحمولة على الشوكة والسكين. ومثل هذه العمليات، أي التقطيع وتتالي وتنظيم الحركات، قد تتعطل في بعض حالات «العمه الحركي التركيبي» constructional apraxia. حيث يصبح من غير الممكن تنظيم تتابع من الحركات المتسقة وصولا إلى هدف معين، وقد اعتبرت الفصوص الجدارية مسؤولة عن تلك الحالة.

تذكر النكات والتنصت : الفصوص الصدغية

تشترك مكونات الفصوص الصدغية السفلى في تشكيل عناصر التعرف على الأشياء والتعرف على الوجوه. فتلف هذه المناطق ومناطق حدود الفصوص الجدارية، يؤدي إلى فقدان القدرة على التعرف على الأشياء أو

الوجوه نهائيا. ومثل هذه الاختلالات تسمى بـ «عمه إدراكي». ولو كنت مصابا بعمه الوجوه، أي صعوبة التعرف على الوجوه، فقد يجعلك ذلك غير قادر على التعرف على الشخص الذي تتناول معه طعام العشاء من دون أن تستخدم مؤشرات متعلقة بالصوت أو الملابس. ولو كنت مصابا بعمه الأشياء فلن يصبح بإمكانك التعرف على صنف الطعام الذي تحاول أكله.

وحينما تمضي في تناول طعامك فقد ترغب في تذكر اسم الصنف الذي تأكله، خاصة إذا بدا لك أنه بعيد الصلة عما تعتقد أنك اخترته. وقد تحاول أيضا تذكر نكتة لتدخل البهجة على من يرافقك العشاء. ومثل هذه الذكريات الخاصة بالمعارف أو الخبرات السابقة تستدعي نشاط الفصوص الصدغية. وكذلك فالأجزاء الواقعة أسفل تلك الفصوص، وهي فرس البحر، تشارك، أيضا في عمليات الذاكرة. وتشمل معالجة الذاكرة في الفصوص الصدغية الوصف اللفظي للأصناف المقدمة واسم المطعم وأيضا الذكريات الخاصة بالشكل الخارجي للمطعم، والفص الصدغي الأيمن يشترك بدرجة أكبر في العملية الأخيرة، بينما يشترك الأيسر بدرجة أكبر في العملية الأولى. وعلى ذلك، فطبيعة تنظيم الذاكرة تتأثر بنمط المعلومات التي عليها تذكرها.

وتشترك الفصوص الصدغية أيضا في كثير من العمليات الخاصة بفهم اللغة. فإذا كنت منصتا للمحادثة الجارية حول المائدة وحاولت التمييز بين أصوات المتحدثين وتعرفت على صوت معين من بينها، فالفصوص الدماغية هي التي تقوم بذلك. ولو أن صاحبك أخبرك أنه قد أتى إلى هذا المطعم من قبل وتناول أحد هذه الأطباق واقتنع بأن هذا المطعم أفضل مما يبدو لهم حاليا، فهو حينما يفعل ذلك إنما يستخدم الفصوص الصدغية لاستجماع ذكرياته. لكنك أيضا تستخدم الفصوص الصدغية لديك لكي تفسر المعلومات التي يوردها وتقارن بينها وبين الخبرات السابقة والمماثلة. وفي بعض حالات تلف المناطق حول الفصوص الصدغية، يحدث فقدان لهذه القدرة على إدراك دلالة الكلمات، مما يؤدي إلى اختلال في الفهم واضطراب في اللغة يتمثل في وجود صعوبة في فهم الرسالة التي يحملها الكلام. وهذا النوع من الاضطراب يتضمن «حبسة فيرنيك الكلامية» التي ذكرت سلفا. وفي بعض الحالات الأخرى، قد تحدث صعوبة في التعرف

على أي كلمة من الكلمات المسموعة. وهي الحالات التي تسمى «صمم الكلمة الخالص» pure word deafness أو «فقدان الادراك السمعي» auditory agnasia، حيث تسمع الكلمات جيدا لكنها تبدو غير مألوفة تماما كما لو كانت تنتمي إلى لغة أجنبية لا تعرف عنها شيئا. ومثل هذه الاضطرابات الخاصة بعدم إدراك معنى الألفاظ المسموعة، تنتج عن تلف الفص الصدغي الأيسر. أما لو حدث التلف بالفص الصدغي الأيمن فسوف ينتج عن ذلك صعوبة في التعرف على أصوات الضوضاء التي توجد حولنا. فالأصوات المألوفة للنادل وهو يقترب من المائدة ليطمئن على رضائنا عن الطعام، وصوت الكرسي وهو يحتك بالأرض خلفنا، مشيرا إلى أن أحد الجالسين إلى المائدة المجاورة على وشك أن يصطدم بأحدنا، مثل هذه الأصوات لن يكون بمقدورنا أن نفسرها على نحو صحيح. ومثل تلك القدرة على تفسير وفهم الضوضاء الصادرة عن البيئة من حولنا مسألة مهمة في حياتنا اليومية، على رغم أننا لسنا متنبهين أو واعين بأهمية مثل تلك العمليات بقدر تنبهنا نفسه لأهمية تفسير التواصل اللفظي.

الإنصات للفرقة الموسيقية: عدم التماثل الدماغي

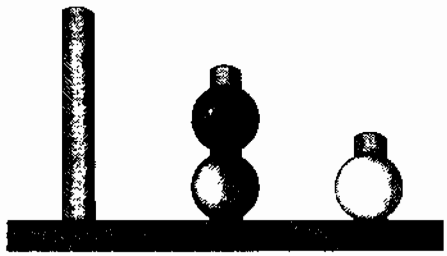
يهتم الناس، كما لوحظ في تجارب السيكولوجيا، بالمهارات النسبية لكل من النصفين الكرويين للمخ والتي يمكن فحصها من خلال المقارنة بين أداء كل منهما. وأحد الطرق لعمل ذلك هو «تقنية الإنصات المتخالف» dichotic listening technique، الذي يعتمد على فكرة أن الرابطة بين الأذن المعينة تكون أقوى ما يمكن مع النصف الكروي في الجانب المخالف لها، وتكون أضعف ما يمكن مع النصف الكروي على الجانب نفسه، أي أن الأذن اليمنى ترتبط أكثر بالنصف الأيسر من المخ، وترتبط برباط ضعيف بالنصف الأيمن، والعكس صحيح بالنسبة إلى الأذن اليسرى. فإذا قدم الباحث للمفحوص معلومات لفظية مختلفة في كل أذن وطلب من المفحوص أن يركز الانتباه على إحدى الأذنين أو أن يسجل كل المعلومات الآتية من الأذنين كلتيهما، فسوف يظهر أن ثمة أداءً عاليا في استدعاء المعلومات اللفظية الآتية من الأذن اليمنى والمعلومات الموسيقية الآتية من الأذن اليسرى. والفصوص الصدغية مشتركة في تحليل مدخلات المعلومات المتنافسة تلك. فإذا كنت تجلس في المطعم، وأردت أن تتنصت على محادثة مهمة وكنت

«أيمن»، فمن الأفضل لك أن تجلس جاعلا أولئك المتحدثين إلى يمينك. ومن ناحية أخرى، فإذا كنت ترغب في الإنصات إلى قطعة موسيقية، تلعبها الفرقة الموسيقية داخل المطعم، وكنت لسبب ما مهتما بالتعرف على النغمات المفردة والبنية الكلية لتلك القطعة الموسيقية، فمن الأفضل أن تنصت إليها بأذنك اليسرى، خاصة إذا كانت هناك فرقة أخري في الركن المقابل.

تحليل بنود الفاتورة: الفصوص الأمامية

أما حينما تشرع في التخطيط لما ستفعله وتفكر في موازنة الأطباق المختلفة التي يمكن أن تطلبها في وجبتك، وأين تريد أن تجلس وكيف يمكن أن تتبادل المقاعد مع صديقك، حتى تتمكن من الإنصات إلى الأوركسترا بشكل أفضل، فإنك في كل هذه الأنشطة تستخدم «الفصوص الأمامية» Frontal Lobes. وهذه المناطق المخية عالية التطور حتى أن البعض يعتبر أنها تحتوي أكثر قدراتنا إنسانية. وهي بالتأكيد تمثل أحدث التطورات في المتدرج التطوري مقارنة بالفصوص المخية الأخرى. وهي تشارك في التخطيط والتنظيم وأنظمة التحكم ذات المستوى التنفيذي العالي. فبعد انتهائك من الطعام، تشارك الفصوص الأمامية في الحسابات الرياضية المعقدة التي يمكن أن تنطوي عليها عملية تحليل بنود الفاتورة. فبينما تقوم المناطق الجدارية بالميكانزمات الحسابية الأساسية، تتحكم الفصوص الأمامية في العمليات التنظيمية التي يتطلبها تنفيذ الإجراءات اللازمة لذلك.

فإذا غادرت المطعم متجها إلى حفل ما، فالفصوص الأمامية هي التي تشارك في التخطيط للطريق الذي ستسلكه خاصة إذا كان الأمر يتطلب وقفات عديدة في الطريق لأخذ صديق لمرافقتك أو لشراء بعض الحاجيات أو لتوصيل صديق معك يريد أن يعود إلى بيته. وقد استخدم «شاليس» (١٩٨٢)، في محاولة منه لدراسة عملية التخطيط في إطار شروط معملية منضبطة، اختبار «برج لندن» (انظر الشكل ٢-١٢). وهو يتكون من ثلاثة عواميد صغيرة ذات أطوال مختلفة، الأول يمكن أن تجلس عليه كرة واحدة، والثاني كرتان، والثالث ثلاث كرات. وألوان الكرات الثلاث مختلفة: حمراء ، وخضراء، وزرقاء. وهي تقدم للمفحوص مرتبة سلفا على العواميد بطريقة معينة، ويعطى المفحوص بطاقة موجودة بها الكرات مرتبة بشكل مختلف.



الشكل (٢ ـ ١٣) برج لندن: حرك كرة واحدة في المرة الواحدة بحيث تكون الشكل المعطى (شاليس ١٩٨٢)

وعلى المفحوص أن يحرك الكرات بحيث تكون شكلا مماثلا لذلك الموجود على البطاقة، لكن بشروط معينة. فهو عليه ألا يرفع سوى كرة واحدة من أي عمود في المرة الواحدة. وفضلا عن ذلك، فلا يسمح له بوضع هذه الكرة على المائدة. وهكذا، فحل تلك المشكلة يجب أن يمضي خطوة خطوة، فينقل كرة واحدة في المرة الواحدة،حتى يصل للحل النهائي. وهذا الاختيار إنما يقيس القدرة على التفكير في خطة لتتابع النقلات. وفي أشد الأجزاء تعقيدا من الاختبار يكون على المفحوص أن ينقل كرة من عامود معين إلى آخر وسيط قبل أن ينقله إلى مكانه النهائي، بحيث يمكن نقل الكرة أسفله بصورة صحيحة.

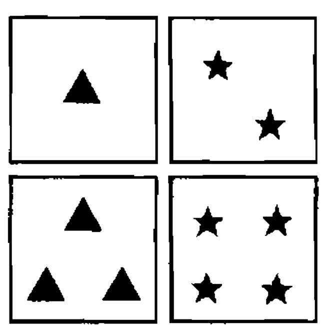
والفصوص الأمامية مسؤولة أيضا عن تنظيم وتغيير الخطط والأفعال. فإذا كنت تتجه بسيارتك إلى مكان ما ووجدت أن عديدا من الطرق أغلقت بسبب إصلاحات تجري فيها بحيث يصبح عليك أن تغير طريقك، فإن الفصوص الأمامية هي التي تشارك في تعديل وتغيير مسار الطريق الذي ستسلكه. وكثيرا ما نجد أن المرضى بتلف في الفصوص الأمامية يذكرون عن حق أنهم لاحظوا شيئا في سلوكهم لا يعمل بصورة صحيحة، لكنهم سيجدون صعوبة في تصحيح سلوكهم وفقا لما لاحظوه. فإذا ارتكبوا خطأ ما في متاهة ثم لُفت نظرهم إلى ذلك الخطأ فقد يوافقون على أن ذلك كان خطأ منهم، لكنهم، رغم ذلك، حينما يبدأون العمل ثانية ويمضون داخل المتاهة، يكررون الخطأ نفسه. ولذلك يقال عنهم إنهم غير مرنين،لأنهم يبدون تصلبا في التفكير وضعفا في القدرة على التكيف.

وحينما تصل إلى الحفل وتدخل المكان، فإن الحديث الذي يجري بينك وبين المضيف وطبيعة المحادثة التي ستجريها مع من حولك سوف تتشكل وفقا للعلاقات الاجتماعية مع هؤلاء الناس. فإذا كانوا زملاء مهنة، فسيكون الحديث معهم مختلفا عما إذا كانوا أصدقاء حميمين. مثل هذه العمليات الخاصة بالتنبه الاجتماعي والضبط الاجتماعي تقع هي أيضا تحت سيطرة الفصوص الأمامية. فإذا تناولت الشراب إلى وقت متأخر يقل كثيرا تأثير مثل هذا التحكم ويصبح منطلق السلوك بلا ضابط.

وقد بينت الاختبارات المعملية الأخرى مزيدا من الأمثلة للسلوكيات التي تقع تحت سيطرة الفصوص الأمامية. فإذا طلب منك أن تذكر قدر ما تستطيع من أسماء الحيوانات خلال دقيقة واحدة أو أن تتذكر الكلمات التي تقع في فئة معينة أخرى، فإن الفصوص الأمامية هي التي تشارك في استراتيجيات البحث والاستدعاء تلك. وهي تؤثر في «الطلاقة اللغوية» verbal fluency. ودورها في التكيف مع المواقف غير المعتادة التي تستخدم المادة اللفظية، يمكن توضيحه من خلال اختبار التداخل stroop task. وتتكون أحد صيغ هذا الاختبار من مجموعة من أربع بطاقات. واحدة منها تحمل أسماء الألوان مكتوبة بالحبر الأسود والأبيض. والأخرى توجد بها علامات معينة ملونة، حيث يطلب من المفحوص ذكر لونها. والثالثة تحمل أسماء ألوان كتبت باللون الذي تمثله. فتجد مثلا كلمة «أخضر» مكتوبة باللون الأخضر وكلمة «أزرق» مكتوبة باللون الأزرق. و أما البطاقة الرابعة فهي البطاقة غير المتسقة أي التي يكتب فيها اسم اللون بلون مخالف لما يمثله. فكلمة «أخضر» مثلا قد تكتب بلون أحمر وكلمة «أحمر» قد تكتب بلون أزرق. وبمقارنة السرعة التي يمكن بها تسمية الألوان في كل من حالتي الاتساق وعدم الاتساق أو حالتي عدم الاتساق والحياد، إنما يقيس مستوى التداخل والتشتت الذي تحدثه أسماء الألوان المتنافسة. وهنا نجد أن المرضى بتلف ما في الفص الأمامي سوف تظهر لديهم درجة عالية من التشتت في هذا الاختبار، وهي الحالة التي تسمى «تأثير تداخل زائد» (exggerated stroop effcct).

وهناك اختبارآخر يتضمن استعمال البطاقات الملونة ويقيس القدرة على الانتقال بسرعة من فكرة إلى أخرى. ففي «اختبار وينكوسين لتصنيف البطاقات» (Wincosin Card Sorting Test) هناك أربع بطاقات مستهدفة (انظر الشكل ٢-١٤). وإحدى هذه البطاقات تحمل مثلثا أحمر اللون، والثانية

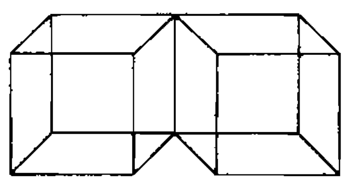
تحمل نجمتين ذواتي لون أصفر، والثالثة تحمل ثلاثة مثلثات زرقاء، والرابعة تحمل أربعة نجوم صفراء. وبذلك تختلف البطاقات في كل من اللون، والعدد، والشكل. ويعطى المفحوص مجموعة من البطاقات المختلفة من حيث تلك الأبعاد الثلاثة ويطلب منه أن يقارن بين كل بطاقة في المجموعة التي معه مع إحدى البطاقات المستهدفة. وعند كل مقارنة يجريها المفحوص يبلّغ بما إذا كانت مقارنته تلك صحيحة أو لا. وعلى المفحوص أن يتوصل بنفسه إلى المبدأ الذي سيصنف على أساسه البطاقات المطلوبة. وهذا المبدأ هو بالدرجة الأولى: اللون. فإذا وضع المفحوص بطاقة زرقاء فوق بطاقة زرقاء، فيسمع كلمة «نعم»، أما إذا استخدم أي بعد آخر للتصنيف أي الرقم أو الشكل أو لم يستخدم أي مبدأ، فسيبلّغ بأن أداءه كان خاطئا. لكن، بعد أن يُجري المفحوص عشر مقارنات صحيحة، سوف يتغير مبدأ التصنيف من دون إخباره بذلك، فيصبح ذلك المبدأ الآن هو الشكل. فإذا صنف المفحوص البطاقات وفقا للشكل فسيخبر بأن ذلك صحيح، وإلا قيل له إن اختياره غير صحيح. وبعد ذلك، وبالطريقة نفسها يتغير مبدأ التصنيف إلى العدد وهكذا. والمرضى الذين يعانون إصابات بالفصوص الأمامية يعانون صعوبات في أداء هذا النوع من الانتقال المفاهيمي. فهم سيستمرون في التصنيف وفقا للمبدأ التصنيفي السابق، حتى لو أُخبروا بصورة مستمرة بأن ذلك التصنيف خطأ. ولا يبدو أن هذه الصعوبة تنشأ من الإخفاق في التمييز بين الأبعاد الثلاثة الصحيحة. ذلك أنه بسؤال المفحوصين بعد انتهاء الاختبارعن الكيفية التي تختلف بها تلك البطاقات عن بعضها البعض، فسنجد أن بإمكانهم أن يجيبوا بأنها تختلف وفقا للون والشكل والعدد. على رغم ذلك يبدو أن لديهم صعوبة في تعديل مسار الطريقة التي يمارسونها فعلا في حل مشكلة ما حتى مع تغير الموقف.



الشكل (٢ ـ ١٤) البطاقات المستخدمة في اختبار فرز البطاقات لوينكوسين، وتشكيلاتها تختلف في اللون، والشكل، والعدد.

وعدم المرونة في التفكير يمكن أيضا أن يظهر في الاختبارات الإدراكية مثل مكعب نيكر (انظر الشكل ٢-١٥) والتي هي ذات منظور قابل للتغير، ويمكن أن ينظر إليها بإحدى طريقتين. فمثل هذه الصورة في حالتها المثالية، حينما تحدق فيها لبعض الوقت تجد أنها تقفز من منظور إلى آخر. على أن مرضى الفص الأمامي لا يرون مثل ذلك التغير في المنظور بالسرعة نفسها.

أما المهارات التنظيمية والتخطيطية الأكثر تعقيدا فيجد الباحثون السيكولوجيون صعوبة أكبر في اختبارها. فبعض مرضى الفص الأمامي يجتازون كل الاختبارات العملية الخاصة بالفص الأمامي، وعلى رغم ذلك نجد لديهم صعوبات خطيرة في تنظيم حياتهم اليومية ونشاطاتها. وقد جمع أحد الباحثين في هذه النوعية من المشكلات سلوكيات التسوق في السوق المحلي لدى عدد من المرضى، ثم رصد مساعدوه تلك السلوكيات من خلال تسجيلهم لتحركات أولئك المرضى. لكن مثل هذا البحث، لا يصلح لأسباب واضحة عديدة، لأن يكون نموذجا بحثيا عاما.



الشكل (٢ ـ ١٥) المكعب المزدوج لنيكر: ويلاحظ أن الفصوص الأمامية تقوم بعكس المنظور عند قيامنا بدراسة الشكل

وقد مرت مسألة تحديد مواضع الوظائف في مختلف مناطق المخ بحالات مد وانحسار. فالمشتغلون بالسيكولوجيا العصبية التقليديون، ظلوا مهتمين برسم خرائط للعيوب الوظيفية الناتجة عن إصابات مخية في مواضع معينة. إلا أننا نجد، من بين الاتجاهات الحديثة، أن المشتغلين بالسيكولوجيا العصبية المعرفية يذهبون إلى أن الحصول على نموذج جيد يوضح كيف تعمل منظومة ما، أكثر أهمية من أن تعرف أين تقع تلك

المنظومة. ويركز أولئك الباحثون في سيكولوجيا المعرفة العصبية على انعدام الترابطات بين ما هو يسير وما هو صعب في المواقف المختلفة التي يواجهها مرضى الأعصاب. وهم يذهبون إلى أن مثل هذا النوع من البحث يزودنا معلومات عن الوحدات التكوينية (فودر،١٩٨٣) لعمليات التفكير وكيف يترابط بعضها ببعض، مما يسهم في معرفة نماذج العمليات المعرفية السوية ، كما يمكننا من فهم سلوك المريض الذي يصبح حينئذ جزءا من نظرية قابلة للاختبار.

3 الجسم الجاسئ

لو كانت لديك القدرة على إزالة جزء من عظام الجمجمة ثم نظرت إلى مخك في المرآة، لكنت لاحظت على الفور أنه يتكون من نصفين كرويين متماثلين تقريبا. وهذان النصفان الكرويان يرتبطان فيما بينهما بالعديد من المسارات الليفية الصوارية commissural، وأكبر تلك المسارات هو الجسم الجاسئ الذى يحتوي على حوالى مائتي مليون من الألياف العصبية. وهو لا يرى من الخارج، لكنك إذا نظرت إلى السطح الداخلي للمخ فستجده بارزا للغاية (انظر الشكل ٣-١ والشكل ٣-٢). وهو أبيض اللون ويبلغ طوله حوالى (٤-٦) سم. وكل ليفة عصبية داخل الجسم الجاسئ تبدأ من أحد النصفين الكرويين لتصل إلى الآخر، من دون ارتباطات مشتبكية بينهما، مما يعني أن بعض الألياف العصبية في الجسم الجاسئ أطول كثيرا من الألياف العصبية الأخرى في المخ البشري.

وترتبط النقاط المتماثلة على جانبي المخ بعضها ببعض من خلال الجسم الجاسئ. فالفص الأمامي، على أحد الجانبين، مثلا،

«إن كل نصف مخي في مقدوره أن يتخذ قرارا على نحو مستقل عن الآخر، حتى في وقت واحد».

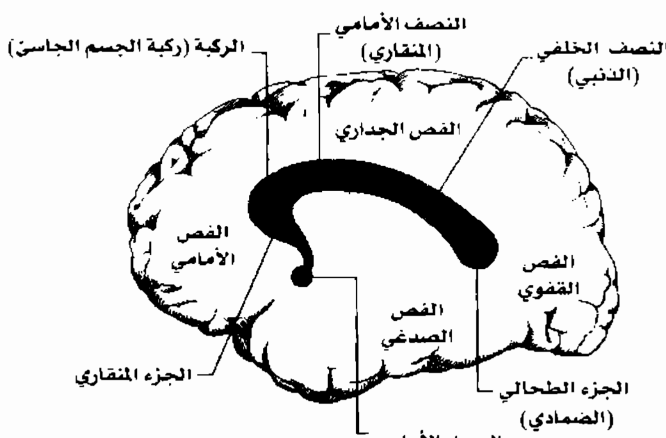
المؤلفة

يرتبط بالفص الأمامي على الجانب الآخر. وفضلا عن ذلك، يوجد تنظيم طوبوغرافي دقيق داخل الجسم الجاسئ (انظر الشكل ٣ ـ ٣). فإذا تحركنا إلى الأمام أو إلى الخلف قليلا على طول المسار الليفي وجدنا أن النقاط المتقابلة التي يرتبط بعضها ببعض تتحرك معنا إلى الأمام أو الخلف.

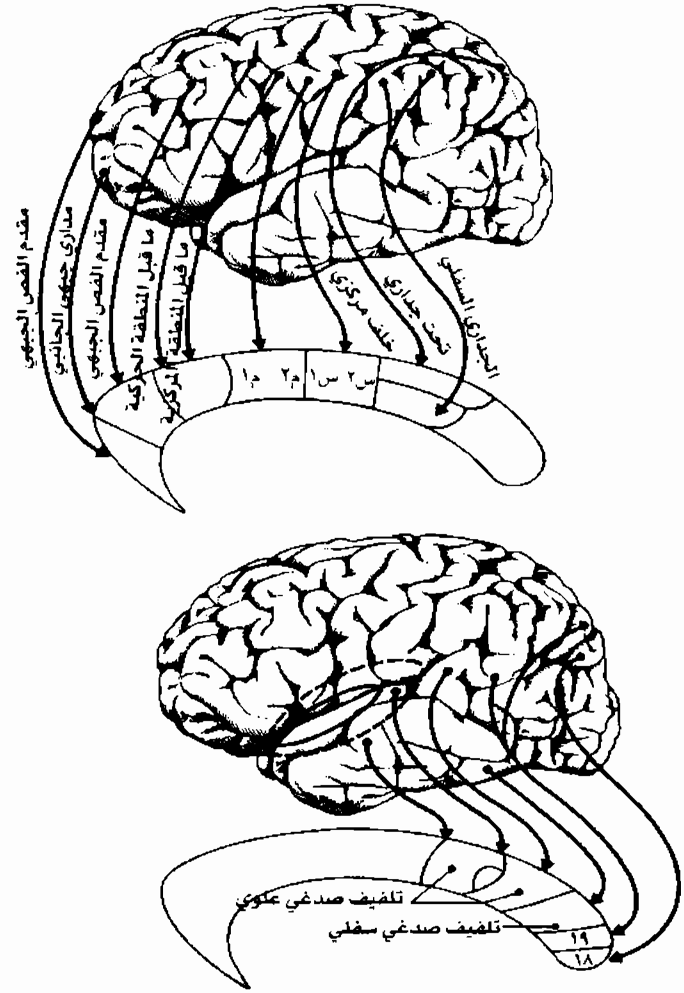
وهناك مساران ليفيان صواريان آخران هما الصوار الأمامي، وصوار فرس البحر، لكنهما أصغر كثيرا من الجسم الجاسئ. فالصوار الأمامي مثلا لا يحتوي إلا على ٥٪ من الألياف التي يحتويها الجسم الجاسئ.



الشكل (٣ ـ ١) الرسم التوضيحي يوضع الجسم الجاسئ وفقا لفيزاليوس



الشكل (٣ ـ ٢) مناطق الجسم الجاسئ والارتباطات الداخلية بينها



الشكل (٣-٣) التنظيم الطبوغرافي المحتمل للجسم الجاسئ: مستمدة من الدراسات الخاصة

وتتشكل المسارات الليفية في نظام تتابعي في أثناء النمو الجنيني: فيتكون الصوار الأمامي أولا، ثم يتلوه صوار فرس البحر، ثم الجسم الجاسئ في النهاية. وتعبر الألياف العصبية الأولى، في الجسم الجاسئ، من نصف كروي إلى الآخر في أثناء فترة النمو الجنيني خلال الأسبوعين الثاني عشر والثالث

عشر، إلى أن يتم، خلال الأسبوع الثامن عشر إلى العشرين، تكونه في شكله ووضعه الكامل الذي يستمر عليه بعد ذلك. وأي تعطل في عملية النمو الجنيني خلال تلك الأسابيع يمكن أن يؤدي إلى الإخفاق في تكون الجسم الجاسئ. والحالة الناتجة عن ذلك والتي تسمى «عدم تكون الجسم الجاسئ» callosal agenesis تزودنا بمعلومات عن دوره في الوظائف المخية، وهو ما سيناقش لاحقا في هذا الفصل.

ويمكن توضيح الزيادة في حجم المخ البشري، خلال عملية التطور الصاعد للمملكة الحيوانية، عن طريق عمل جدول بياني. وفي هذه الحالة سنجد، على وجه الخصوص، أن حجم الطبقة الخلوية التي تكسو المخ من الخارج والتي تسمى «القشرة المخية»، تزيد بصورة كبيرة . ونحن نعلم أن الحجم الكلي للمخ ليس هو العامل الحاسم من حيث دلالته على القدرة العقلية. فالمخ لدى الفيل أكبر كثيرا في الحجم منه لدى الإنسان، وعلى رغم ذلك فنحن أكثر ذكاء. إذ يبدو أن العامل الحاسم إنما هو نسبة حجم القشرة المخية إلى المخ. فهذه الطبقة الرقيقة من النسيج القشري وصلت لدى الإنسان إلى حجم أصبح عليها معه ـ لكي تظل في موضعها حول المخ ـ أن تنثني إلى أعلى وإلى أسفل، مكونة ثنيات وشقوقا وبروزات. وتعرف البروزات باسم «تلافيف»، وأما الثنيات فتعرف باسم «أخاديد». ولو أن القشرة المخية نزعت من مكانها وفردت على امتدادها فسوف تغطي مساحة سجادة متوسطة الحجم. ونحن نجد، داخل القشرة الدماغية، أن الفصوص الأمامية قد نمت بدرجة كبيرة بالنسبة إلى غيرها. ومن المعروف، كما أشرنا من قبل، أن هذه المناطق المخية تلعب دورا مهما في عمليات التخطيط والتنظيم والمهارات العقلية عالية المستوى. وربما كان النمو الزائد لتلك المهارات هو الذي منح البشر قدراتهم العقلية الحقيقية. كذلك حدث تمدد بدرجة لافتة في الجسم الجاسئ لدى الكائنات البشرية. فهذا المسار الليفي موجود في أدمغة كثير من الحيوانات، لكنه وصل، لدى البشر، إلى ذروة النمو من حيث نسبة حجم أليافه إلى باقي أجزاء المخ. ويبين الشكل (٣ ـ ٤) نسبة مساحة المقطع-المستعرض للجسم الجاسئ إلى المقطع المستعرض لجذع المخ في عديد من أنواع الحيوانات. وهذا النمو التطوري اللافت يدل على أن الجسم الجاسئ يلعب دورا حيويا في السلوك البشري.

النوع	المؤشر
الإنسان	٣,١٢
الشمبانزي	١,٧٩
البابون	١,٣٩
الجانون	١,١٩
الفيل	١,١١
الدب البني	١,٠٧
الدب القطبي	١,٠٦
الدلفين	٠,٩٣
الذئب	٠,٨٩
الحصان	٠,٧٠
الأسد	٠,٦٧
الثعلب	٠,٦٢
جاموس البحر (سيد قشطة)	٠,٥٦
الليمور	٠,٣٢

الشكل (٣ ـ ٤) النسبة بين مساحتي مقطع عرضي في كل من الجسم الجاسئ وجذع المخ: والمؤشر الخاص بالعلاقة بين الجسم الجاسئ وجذع المخ هو نسبة عدد ألياف الجسم الجاسئ مقسوما على عدد ألياف جذع المخ الصاعدة والهابطة.
(المصدر: بلينكوف ، اس.ام، وجليزر، ١,١ (١٩٨٦) المخ البشري بالصور والجداول The human brain in figures and tables بلينيوم برس، نيويورك).

ومن المعترف به حاليا أن الجسم الجاسئ يلعب بالفعل دورا مهما في وظائف المخ وتنظيمه. إلا أنه لم يكن ينظر إليه دائما على هذا النحو. فتاريخ الجسم الجاسئ يتسم بالتفاوت في التقييم. ففي حدوده الدنيا، كان ينظر إليه كشيء يصل بين نصفي المخ، حتى لا يقعا على جانبي الجمجمة من الداخل. فقد كتب «فيساليوس»، في القرن السادس عشر، أنه يعتقد أن الوظيفة الأساسية للجسم الجاسئ إنما هي العمل بمنزلة دعامة ميكانيكية. ورغم أن هذه الفكرة قد تبدو غير مقبولة، إلا أنها ظلت سائدة حتى بداية القرن العشرين. أما في حدودها القصوى، فقد وصلت النظرة إلى الجسم الجاسئ إلى حد جعله المكان الذي تستقر فيه الروح. فقد كان يعتقد أن غناه بالترابطات الليفية وموقعه المحمي جيدا يعطيانه ميزة واضحة على غيره من

حيث القدرة على إحداث تكامل بين الخبرة الحسية والانفعالات. وقد بينت التجارب الحديثة كيف أنه، من دون الجسم الجاسئ، لا تتكامل الخبرة الحسية بصورة تامة. غير أنه من الواضح أيضا، أنه في حالة غياب الجسم الجاسئ، لا يصبح المرضى من دون «روح» أو من دون قدرات بشرية.

ولعل أكثر الأدلة فائدة لنا عن دور الجسم الجاسئ بالنسبة إلى المهارات والقدرات البشرية، يأتي من علاج حالات الصرع المستعصية، أي من الدراسات التي تجرى على مرضى الصرع الذين قطع لديهم الجسم الجاسئ، خلال عملية جراحية ذات أغراض علاجية. ذلك أن وظائف الجسم الجاسئ، في مداها وتنوعها، يمكن التعرف عليها من خلال الدراسات التي تجرى على مرضى «المخ المفصول» أو بالتعبير الطبي: مرضى «الصوار المقطوع» commissurotomy.

على أن مرض الصرع حاليا، في معظم الحالات، ليس مرضا معوقا بشدة ويمكن السيطرة عليه من خلال الأدوية وطرق العلاج الأخرى. إلا أنه في بعض الأفراد، سيئي الحظ، تقاوم النوبات العلاجات الطبية، مما قد يستدعي تدخلا جراحيا. ومن غير المفهوم بالكامل لماذا يؤدي قطع الجسم الجاسئ إلى التقليل من عدد نوبات التشنج في مرضى الصرع، فمن الممكن فهم منطق أن العملية الجراحية تمنع انتشار النوبة الصرعية من أحد نصفي المخ إلى النصف الآخر، لكن الذي ليس واضحا هو لماذا تتوقف النوبات الصرعية في تلك الحالة. ولعله من المثير للدهشة أيضا، أنه بينما يؤدي قطع الجسم الجاسئ إلى تقليل النوبات الصرعية، فإننا نجد أن أحد أهم مضاعفات عدم تكون الجسم الجاسئ، في الأطفال الذين يعانون من تلك الحالة، هو الصرع ذاته. فمعنى ذلك أن غياب الجسم الجاسئ، يؤدي في إحدى الحالتين إلى تقليل النوبات، بينما يؤدي في الأخرى إلى زيادتها. وعلى ذلك، فمن المحتمل أنه في حالة عدم تكون الجسم الجاسئ، فإن ما يسبب الصرع، ليس غياب الجسم الجاسئ في حد ذاته، وإنما اختلال مخي آخر مصاحب لتلك الحالة.

وقد بينت الأبحاث الباكرة أن مرضى «المخ المفصول» قد لا تكون لديهم أي آثار جانبية نتيجة إجراء العملية الجراحية، كما أثبتت ذلك أيضا حالات المرضى الآخرين الذين أصيب الجسم الجاسئ لديهم بتلف نتيجة الإصابة بأمراض مثل السرطان أو الجلطة أو التحلل المخي. غير أن الأبحاث

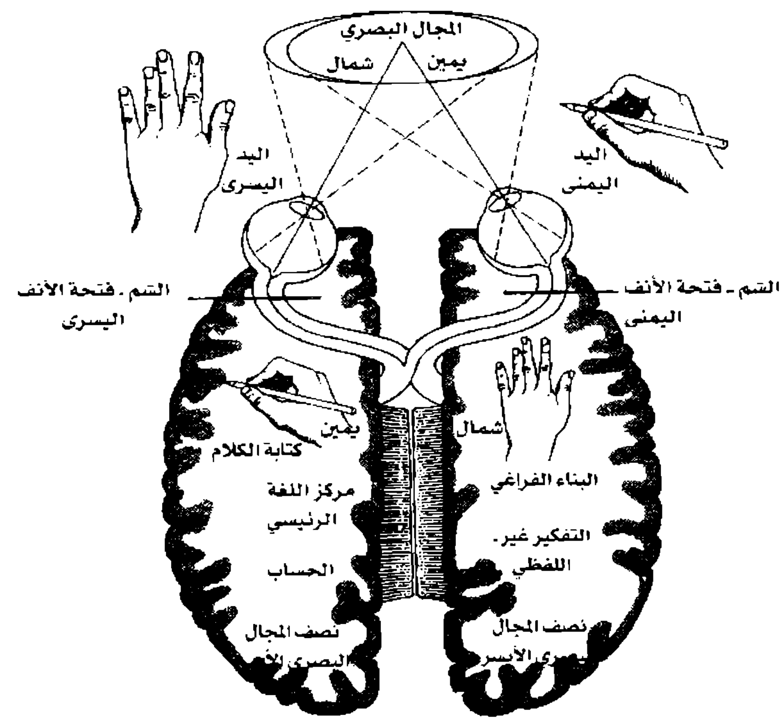
السيكولوجية العصبية التالية، التي تناولت التفاصيل، كشفت عن بعض التأثيرات اللافتة لقطع الصلة بين النصفين الكرويين. وقد بينت هذه الأبحاث، على نحو مفصل، عدم التماثل الوظيفي واسع النطاق بين النصفين الكرويين واختلاف تخصصاتهما. وقد نال «سبيري» جائزة نوبل عن بعض إنجازاته في هذا المجال، وواصلت تجارب «المخ المفصول» قدرتها على جذب انتباه الباحثين السيكولوجيين، والفلاسفة، واللغويين والصحافيين.

وقد لفت بروكا، في تسعينيات القرن التاسع عشر، انتباه الجماعة العلمية، من خلال ملاحظاته حول الترابط بين اضطرابات التعبير اللغوي لدى مرضى الأعصاب وتلف المنطقة الأمامية (الجبهية) الثالثة للجانب الأيسر من المخ. وعلى ذلك اعتبر النصف الكروي الأيسر من المخ هو النصف السائد بالنسبة إلى اللغة. وتتبدى تلك السيادة في الأبحاث التي أجريت على مرضى «المخ المفصول». ذلك أن قطع الجسم الجاسئ لدى هؤلاء المرضى يعني أن أنظمة اللغة التي يحتويها النصف الأيسر أصبحت غير متاحة للأنشطة الوظيفية للنصف الأيمن، والعكس صحيح. وإذا كانت تأثيرات انقطاع الاتصال ليست بادية في الأحاديث اليومية، إلا أن مدى تلك التأثيرات غير السوية يظهر بوضوح عند الفحص الدقيق (مثلا، سبيري، ١٩٧٠).

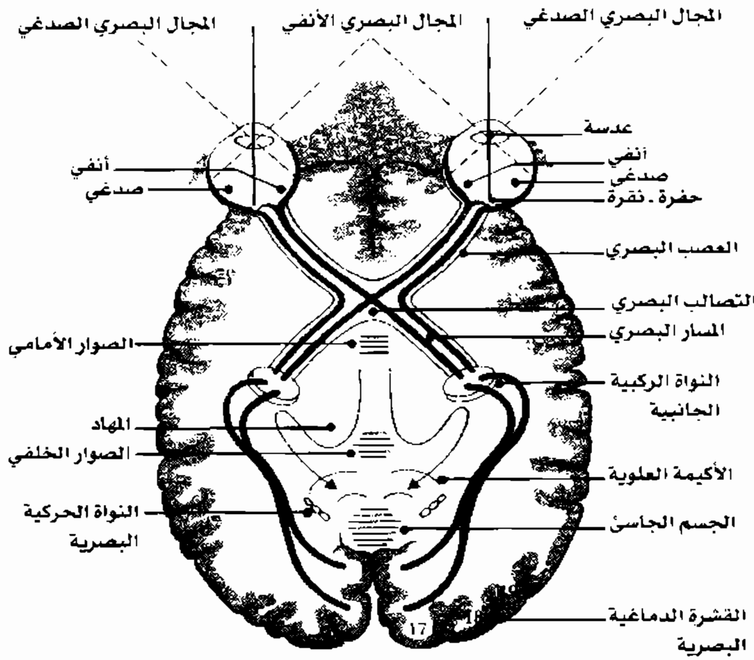
ولعله جدير بنا، إذا أردنا أن نفهم الأبحاث المتنوعة التي أجريت على «المخ المفصول»، أن نطلع على الرسم التوضيحي لتوزيع الاتصالات داخل الجسم. وأول ما نلاحظه هنا، هو أن كل يد في الجسم تتحكم فيها الناحية المخالفة لها من المخ، فاليد اليمنى مثلا يتحكم فيها النصف الأيسر، والعكس صحيح. ومثل هذا التحكم الجانبي المتخالف يشمل النصف الجسمي بأكمله، لكن ما يهمنا في التجارب التي سنصفها هنا، هو التحكم في استخدام اليد. وهذا التحكم يشمل كلا من تفسير المعلومات الحسية، باعتبارها مدخلات إلى الجسم، والتحكم في الحركات والمخرجات الحركية من الجسم. وهكذا، فإذا وضع شيء ما أو شكل ما في اليد اليسرى، فإن النصف الكروي الأيمن هو الذي يشعر بتركيبه وربما يبادر بتحريكه (انظرالشكل ٣-٥).

وعبور الألياف العصبية إلى الناحية الأخرى من الجسم لا يقتصر فقط على الأطراف، بل يشمل أيضا الألياف العصبية في الجهاز البصري. وهنا لا نجد مجرد ترابط بين العين اليمنى والنصف الأيسر من المخ وبين العين

اليسرى والنصف الأيمن من المخ، بل نجد بالأحرى أن المجال البصري الأيمن هو الذي يرتبط بالنصف الأيسر من المخ. وهذا يعني أنك لو نظرت إلى الأمام في اتجاه مستقيم إلى نقطة مركزية، فكل ما يقع على اليمين سوف ينعكس بداية على النصف الأيسر من المخ، وكل ما يقع على اليسار سوف ينعكس على النصف الأيمن من المخ. وهكذا، فكلتا العينين ترتبطان بكل من نصفي المخ، لكن النصف فقط من المجال البصري هو الذي يرتبط بكل من نصفي المخ (انظر الشكل ٢-٦). والمعتاد أننا في تحركاتنا هنا وهناك فإننا نحرك أعيننا بحيث يتمكن نصفا المخ كلاهما من أن يطلعا على المعلومات البصرية. وبالاضافة إلى ذلك، فمن المعتاد أن يتم تبادل المعلومات البصرية عبر الجزء الخلفي من الجسم الجاسئ الذي يعرف ب «الطرف أو الضمادة» splenium. ومثل هذه العملية لا يمكن حدوثها في مرضى «المخ المفصول».



الشكل (٣ - ٥) التموضع الوظيفي في القشرة المخية



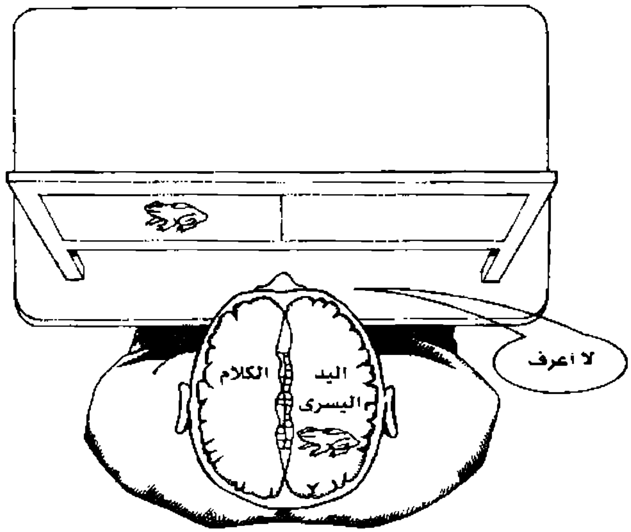
الشكل رقم (٣ ـ ٦) ترابطات العين

ولو أننا قصرنا مدة عرض المعلومات البصرية إلى حوالى عشر الثانية، فلن يكون هناك إطار زمني كاف لتحريك عيوننا. وعلى ذلك، فلو نظرنا إلى الأمام في خط مستقيم نحو شاشة وعرض في أحد جانبيها ـ أي في مجال بصري واحد ـ شيء ما لمدة لا تزيد على عشر ثانية، فلن يكون هناك وقت كاف لتحريك العين، وبالتالي سيكون بالإمكان قصر المدخل البصري الأولي على نصف مخي واحد. وهذا النوع من العرض يسمى «عرضا تجسيميا سريعا»، وهو يمثل منهجية بحثية تستخدم في كثير من مجالات علم النفس التجريبي، وكذلك في الأبحاث الخاصة بمرضى الأعصاب. فعادة ما يتمكن نصف الكرة المخي الذي لم تصله أي استثارة خلال العرض التجسيمي السريع، من الحصول لاحقا على معلومات بصرية عن طريق الجسم الجاسئ، لكن ذلك لا يحدث لمرضى«المخ المفصول» (حيث تظل المعلومة محصورة داخل

نصف مخي واحد)، ولذلك من الممكن، باستخدام منظار تجسيمي سريع مع مرضى «المخ المفصول»، أن نعرض أشياء في المجال البصري الأيمن لا يراها سوى النصف المخي الأيسر، وأن نعرض أشياء في المجال البصري الأيسر لا يراها سوى النصف المخي الأيمن. وهاتان المعلومتان حول الطريقة التي يتم بها الاتصال بين الأيدي، والأعين، تكفيان لتفسير العديد من الظواهر السلوكية الشاذة التي نجدها في أداء مرضى «المخ المفصول».

ولعل من أكثر الظواهر لفتا للانتباه لدى مريض المخ المفصول عدم القدرة على ذكر أسماء أشياء معينة، حين توضع في يده اليسرى بعيدا عن بصره. فمثلا حين يغلق المريض عينيه ، ثم نضع في يده اليسرى قلما أو شوكة أو مفتاحا فلن يستطيع ذكر اسم ذلك الشيء. وتسمى هذه الصعوبة في تسمية الأشياء anomia (عدم القدرة على التسمية)، وحيث إنها لا تحدث إلا إذا وضع الشيء في اليد اليسرى، لذلك أصبحت تعرف بـ unimanual anomia (عجز التسمية أحادية اليد). وتفسير هذه الحالة هو أن اليد اليسرى متصلة بالنصف الأيمن من المخ الذي ليس لديه القدرة على التسمية اللغوية. فمثل تلك القدرة موجودة في النصف الأيسر. فالنصف الكروي الأيسر يمكنه تسمية الأشياء بينما النصف الأيمن (الذي يتصل باليد اليسرى) يدرك هوية الأشياء. لكن هاتين المعلومتين لا تجتمعان معاً في مثل تلك الحالة. لذلك تسمى هذه الظاهرة لدى مرضى المخ المفصول بـ «تأثير عدم الاتصال». ذلك أن الشيء نفسه لو وضع بعد ذلك في اليد اليمنى لوجدنا المريض يذكر اسمه بمنتهى البساطة. فاليد اليمنى لديها اتصالات مباشرة بنصف المخ الأيسر وبالتالي بالمراكز اللغوية مما يعني أن التسمية تصبح الآن ممكنة.

وعلى الرغم من أن عددا من خصائص متلازمة قطع الصوار commissurotomy syndrome قد أخذ ينحسر مع مضي الوقت، إلا أن «عجزالتسمية أحادية اليد» ظلت تقاوم أي نوع من محاولة التغيير أو التحسين. وثمة ظاهرة أخرى مشابهة تحدث إذا وضعنا صورة لشيء ما أو كائن ما، مثل إصبع موز أو ضفدعة، في المجال البصري الأيسر من خلال منظار التجسيم السريع (انظر الشكل ٣-٧). فكما ذكرنا من قبل فإنه إذا جرى العرض بسرعة معينة فستصل الصورة إلى النصف الأيمن من المخ فقط. ولن يصبح بمقدور المريض أن يسمي الأشياء أو الكائنات التي تعرض بهذه الطريقة على الرغم من أنهم قادرون على تسمية أشياء مماثلة حين تعرض في المجال البصري الأيمن.

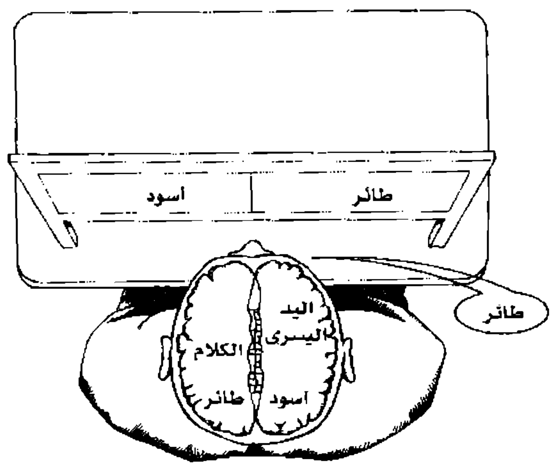


الشكل (٣ - ٧) تأثير قطع الصلة: النصف المخي الأيمن: المفحوص ابصر الضفدعة لكنه لم يستطع الحصول على اسمها «ضفدعة» من الفص المخي الأيسر

ونحن نعلم أن الصعوبة في تسمية الأشياء التي تقع داخل المجال البصري الأيسر ليست صعوبات خاصة بالتعرف على الأشياء مثل الضفدعة أو إصبع الموز. لأن المريض بمقدوره أن يضاهي الصور التي يراها في المجال البصري الأيسر مع الأشياء التي يشعر بها في يده اليسرى، وبمقدوره كذلك أن يشير إلى كيفية استعمالها. فمثلا لو عرضت عليه صورة لحزمة مفاتيح في المجال البصري الأيسر، فسيكون بمقدور اليد اليسرى أن تحاكي كيفية استخدامها لفتح الباب، رغم أن المريض لا يستطيع ذكر كلمة «مفاتيح». والواقع، أن المرضى أنفسهم غالبا ما يكونون شديدي الاندهاش مما يحدث لهم، وعندما يُسألون عما رأوه في المجال البصري الأيسر سيجيبون بأنهم لم يروا شيئا، أو أنهم رأوا لمعان ضوء. إذ يجدون من الصعب عليهم أن يتقبلوا فكرة أن لديهم القدرة على التعرف على طبيعة المثير الحسي، دون أن يكونوا قادرين على ذكر اسمه.

وثمة دليل آخر على عدم القدرة على التعامل اللغوي مع الأشياء الموجودة في المجال البصري الأيسر نراه في عدم قدرة مرضى المخ المفصول على قراءة الكلمات أو الأرقام التي توجد في ذلك المجال. فبينما يستطيعون قراءة

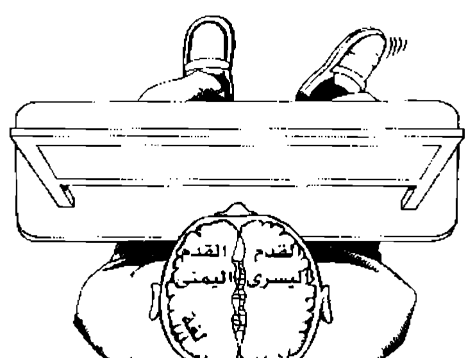
الكلمات التي تعرض لهم في النصف الأيمن من المجال البصري فإنهم لا يستطيعون قراءتها لو عرضت لهم في النصف الأيسر. ولو أن كلمة ما احتلت مكانا مركزيا على شاشة منظار التجسيم السريع، بحيث يقع الجزء الأيسر منها في المجال البصري الأيسر والجزء الأيمن في المجال الأيمن. فلن يستطيع المريض أن يتعرف إلا على الجزء الواقع في المجال الأيمن. فعلى سبيل المثال، لو عرضت عليه كلمتي «قبعة عالية» فلن يرى سوى «قبعة» أو عرضت عليه كلمتي «طائر أسود» فلن يرى سوى «طائر» (انظر الشكل ٣ ـ ٨). ومثل تلك الحالات تبين مدى حدة انقطاع الاتصال بين نصفي المدخل البصري. وهذه الأمثلة جميعا تثبت مدى صعوبة تكوين مسميات أو معلومات لفظية، بالنسبة للنصف الكروي الأيمن.



الشكل (٣ ـ ٨) تأثير قطع الصلة: النصف المخي الأيسر استجاب كلاميا، فقط للكلمة التي رآها على يمين الشاشة

وثمة مجال آخر تحدث فيه ظاهرة انقطاع الاتصال المتضمن للغة. وذلك عندما نطلب من النصف الكروي الأيمن أن يتابع معلومات لفظية أو تعليمات ما. وإحدى الطرق لتحقيق ذلك هي أن نطلب من المريض لفظيا أن يقوم بحركة معينة مستخدما يده اليسرى. وبما أن اليد اليسرى يتحكم في حركتها النصف الكروي الأيمن فإننا عندما نطلب من اليد اليسرى أن تفعل شيئا فكأننا نطلب ذلك من

النصف الكروي الأيمن. ولو خاطبنا النصف الكروي الأيمن قائلين: «المس أنفك بيدك اليسرى» فسيفشل المريض في الاستجابة لنا، وبدلا من ذلك ربما يحرك يده في اتجاه الفم. ومن الممكن هنا أن نتأكد من أن المريض قد سمع التعليمات بوضوح وفهمها لفظيا. ذلك أنه بمقدور المرضى أن يكرروا التعليمات التي وجهت إليهم كما أن النصف المخي المختص باللغة (أي النصف الكروي الأيسر الذي يلاحظ ما يحدث) يمكن أن يلحظ ويسجل الخطأ الذي ارتكبته اليد اليسرى. لكن على رغم ذلك تستمر الصعوبة في التحكم في حركات هذه اليد اليسرى. ومثل هذه الصعوبة في اتباع التعليمات الخاصة بقيام أحد جانبي الجسم بعدة حركات تعرف بـ «العمه الحركي أحادي الجانب» unilateral apraxia. وتظهر هذه الحالة أيضا في محاولة اتباع تعليمات خاصة بأداء حركات بالقدم. وهكذا، فمثلا لو طلب من المريض أن يحرك أصابع قدمه اليسرى فسيجد صعوبة في ذلك. بينما لو طلب منه أن يحرك أصابع قدمه اليمنى فإنه سيفعل ذلك بكل بساطة، لأن القدم اليمنى لها اتصال مباشر بالمناطق المخية المختصة باللغة في النصف الكروي الأيسر، وبالتالي يمكنه فهم التعليمات اللغوية التي وجهت له (انظر الشكل ٣-٩). على أنه بمرور الوقت، بعد العملية، تميل شدة العمه الحركي إلى الانحسار، فهي عرض يقل حدوثه تدريجيا كلما مضت السنون بعد إجراء العملية.



الشكل (٣ ـ ٩) عسر حركة أحادي الجانب: التعليمات اللفظية التي ترد إلى الجانب الأيمن من الجسم هي التي يتم اتباعها أما التي ترد عن طريق الجانب الأيسر فتوجد صعوبة في الاستجابة لها

وبالإضافة إلى الصعوبة في التحكم في حركات اليد، كاستجابة لتعليمات لفظية، هناك أيضا صعوبة في التحكم في حركات اليد التي تتطلبها عملية التهجي أو الكتابة. وهي صعوبة تظهر عند التهجي استجابة للإملاء وعند الكتابة والتهجي التلقائيين. وبطبيعة الحال، فإن معظم الأيامن سيجدون صعوبة في الكتابة باليد اليسرى، إلا أن باستطاعتهم، على رغم ذلك، أن يؤدوا هذا العمل، إلى حد ما، حتى لو كان ذلك بخط تنقصه الأناقة. غير أننا نجد أنه في مرضى المخ المفصول فإن الأنظمة اللغوية اللازمة للتحكم في التهجي مقطوعة الصلة بالتحكم في اليد اليسرى. الأمر الذي يؤدي إلى حالة تعرف ب «العمه الكتابي أحادي اليد» unimanual agraphia. فإذا طلبت من المريض أن يكتب عدة كلمات بيده اليمنى، فعل ذلك بمنتهى البساطة. أما إذا طلبت منه كتابة الكلمات نفسها باليد اليسرى فإنه يكتب شخبطة غير مفهومة. والمشكلة، في حالة أولئك المرضى، أشد كثيرا مما هي عليه بالنسبة للأيامن العاديين. فالمسألة هنا ليست مجرد أن الحروف تكتب وتتصل ببعضها البعض بطريقة رديئة، بل إن الحروف المفردة نفسها لا يتم تكوينها أصلا. وهناك بعض الفروق الفردية بين المرضى فيما يتعلق بهذا العرض، لكن المحصلة العامة تشاهد في كثير من الحالات.

ومثل هذه الأبحاث تمدنا بأدلة إضافية على دور النصف الكروي الأيسر في اللغة. على أنه من الخطأ استنتاج أن مرضى المخ المفصول يؤدون الأفعال باليد اليمنى، أو حينما تأتي إليهم المعلومات من المجال البصري الأيمن، بصورة أفضل دائما. فمثل ذلك الأمر لا يحدث إلا بالنسبة للأعمال التي تستلزم استخدام اللغة. ففي عدد من الاختبارات والأبحاث الأخرى، أمكن الكشف عن أن النصف الكروي الأيمن للمخ أفضل من الأيسر في معالجة أنواع أخرى من المعلومات، وبالتالي يمكن أن يتصور المرء وجود أفضليات في اتجاه عكس ماسبق. فمثلا، لو عرضت صور موجودة في أي من المجال الأيسر أو الأيمن لمنظار التجسيم السريع فسنجد أن الأداء يصبح أفضل في حالة المجال الأيسر. ذلك أن النصف المخي الأيمن يتعرف على الوجوه بدرجة أعلى من النصف الأيسر الذي يفعل ذلك بكفاءة أقل وأحيانا بطريقة مختلفة.

واليد اليسرى أداؤها أفضل من اليمنى في تكميل الصور وحل الألغاز وفي تنظيم الأشكال والرسوم، مما يعكس تفوق النصف المخي الأيمن في أداء مهارات بصرية فراغية معينة. وبالنسبة للأيامن الأسوياء يمكن أن

تكون اليد اليسرى أفضل قليلا في الحكم على ملمس الأشياء وفي ترتيب الألغاز، لكن الفرق في الأداء يصبح أكثر وضوحا بكثير في حالة مرضى المخ المفصول.

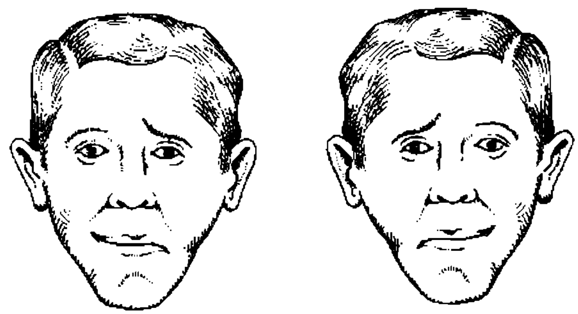
ويبدو كذلك أن النصف المخي الأيمن لديه حس بالمرح أفضل من النصف الأيسر. فهو يدرك النكتة بدرجة أعلى ويميل أكثر إلى العواطف. ويمكن ملاحظة ذلك في استجابة المرضى لأفلام الكارتون أو للمواقف الفكهة التي قد تحدث في المجال البصري. ومن المواقف الطريفة الكلاسيكية في هذا الصدد، أن تقدم للمريض، بينما هو ينظر إلى صور الأشياء التي تقع في أي من المجالين البصريين، صورة عارية، في المجال البصري الأيسر. إذ يحمر وجه المريض وتصدر عنه قهقهة خفيفة مكتومة، مما يدل بوضوح على أنه قد تعرف على الصورة، لكنه ليس بمقدوره أن يخبرنا عما أحدث مثل تلك الاستجابة. ولا يحدث ذلك بهذه الدرجة نفسها من الانفعال وحس الفكاهة، لو وقعت الصورة في المجال البصري الأيمن حيث يتم التعرف عليها لفظيا بواسطة النصف المخي الأيسر.

وقد كان هناك اهتمام كبير بالبحث عما إذا كان المخ الأيمن لديه وظائف لغوية من أي نوع. وقد أشارت الدلائل إلى أنه يمتلك بعض القدرات اللغوية لدى أناس كثيرين، لكنها قدرات محدودة وذات طبيعة خاصة. فقد بينت الفحوص المدققة للنصف المخي الأيمن للمرضى ذوي المخ لمفصول أن باستطاعته التعامل مع بعض المفردات اللغوية الأساسية لكن قدرته محدودة للغاية بالنسبة إلى القواعد اللغوية وإلى ربط الكلمات ببعضها البعض. إذ لديه بعض القدرة على فهم معاني الكلمات، لكنه لا يستطيع استخدام الشفرات التي تعتمد على أصوات الكلمات، وبالتالي ليست لديه «مهارات صوتية» (زايدل، ١٩٧٨).

وتشمل معظم الدراسات التي تجرى على مرضى المخ المفصول، بحث كيفية تعاملهم مع الأشياء من خلال المادة البصرية أو من خلال التعرف اللمسي. ذلك أن بعض أنواع الحس الأخرى كالشم مثلا، على خلاف العين والأذن واليد، لا تعبر إلى الجهة المخالفة. ففتحة الأنف اليمنى تتصل بالنصف المخي الأيمن والفتحة اليسرى تتصل بالنصف الأيسر. ويبدو تأثير انقطاع الاتصال حينما تقدم للمريض رائحة مميزة قريبة من فتحة الأنف اليمنى، ويطلب منه أن يذكر اسمها. فإذا أغلقنا فتحة الأنف اليسرى وطلبنا

منه أن يتعرف على رائحة سمك بالفتحة اليمنى، فسيجد صعوبة في القيام بذلك. والصعوبة هنا ليست في التعرف على الرائحة، بدليل أنه يمكنه أن يختار بيده اليسرى سلة السمك من بين الأشياء المرصوصة. لكن الصعوبة لدى مرضى المخ المفصول تنشأ من تعاملهم مع مثير واستجابة يتحكم في كل منهما نصف كروي مخي مختلف.

كذلك بينت الدراسات اللاحقة أن كل نصف مخي بمقدوره أن يتخذ قرارا على نحو مستقل عن الآخر، حتى في وقت واحد. وإحدى طرق التدليل على ذلك بينتها الدراسات التي تستخدم ما يسمى بالوجوه مختلفة النصفين chimeric (انظر الشكل ٣ ـ ١٠). ويتم إعداد مثل هذه الوجوه عن طريق أخذ صور أمامية لعدة وجوه، ثم شطرها نصفين من أعلى إلى أسفل بين العينين، لتقسم الأنف والفم إلى نصفين، فيصبح لدينا أنصاف وجوه يسرى ويمنى. فإذا جمعنا بين نصف أيسر لأحد الوجوه ونصف أيمن لوجه آخر، تكونت لدينا وجوه غريبة الشكل كل نصف منها أتى من شخص مختلف. ويتعلم المفحوصون أسماء أصحاب الوجوه باستعمال الوجوه كاملة أول الأمر. وبذلك تصبح لدينا أسماء مثل محمد، وإبراهيم، وبطرس للدلالة على وجوه معينة. ثم تعرض الوجوه مختلفة النصفين بدورها على المفحوصين من خلال التاكستوسكوب مع مراعاة أن يكون خط الوسط في مركز المجال البصري. وبذلك يتم التعرف على أحد نصفي الوجه بواسطة النصف الأيمن للمخ، وعلى النصف الآخر بواسطة النصف الأيسر. ثم يسأل المفحوصون بعد ذلك عن صاحب الوجه الذي شاهدوه. فإذا طلبنا منهم إجابة لفظية أي بسؤالهم عن اسم صاحب ذلك الوجه الذي رأوه، فسوف يذكر المفحوص اسم الوجه الذي رآه في المجال البصري الأيمن. فإذا طلبنا من المفحوص بعد ذلك الإشارة باليد اليسرى إلى الوجه الذي رآه، فسنجد أنه يشير إلى الوجه الذي رآه في المجال البصري الأيسر. ومن الممكن أن نسأل عن هذين الوجهين في الوقت نفسه فنحصل بذلك على إجابتين مختلفتين. ومثل هذا النمط في الأداء يؤكد الملاحظات المستمدة من التجارب على الحيوانات التي أجريت على القرود، حيث يمكن أن يتعلم القرد ذو المخ المفصول حلين مختلفين ومتعارضين للمشكلة نفسها، كل منهما يتم تعلمه بنصف مخي مختلف.



الشكل (٣ ـ ١٠) وجوه كميرية

وحقيقة أن كل نصف مخي بمقدوره أن يتخذ قرارا بصورة مستقلة، تجعلنا نتوقع أن يواجه مرضى المخ المفصول مشكلات في ممارسة حياتهم اليومية، نتيجة أن قرارين متعارضين ومتزامنين يمكن أن يتخذا معا. ومن الناحية العملية، يبدو أن المواقف التي تسمح بمثل هذا التعارض الصريح محدودة. لكنها حينما تحدث فإنها تكون لافتة للنظر للغاية، وقد تتخذ صورة درامية لفترة قصيرة بعد إجراء العملية. فقد حدث لأحد المرضى أنه إذا قامت يده اليمنى بربط أزرار القميص، جاءت اليد اليسرى من الناحية الأخرى لتفكها. كذلك واجهت بعض المريضات مواقف تتسم بتضارب السلوك، فقد كانت الواحدة منهن إذا وقفت أمام خزانة الملابس لتختار ثوبا ترتديه، امتدت كل يد على حدة لتختار ثوبا مختلفا لارتدائه في الوقت نفسه. وهناك تقارير أيضا حول إحدى مريضات المخ المفصول كانت تذهب لتتسوق لنفسها ولابنتها من السوبر ماركت، وكانت تحب نوعا من الحلوى بينما تحب ابنتها نوعا آخر. فكانت إذا امتدت إحدى يديها لالتقاط النوع الخاص بها، امتدت اليد الأخرى لالتقاط النوع الخاص بابنتها، فتتقابل اليدان في المكان نفسه من الثلاجة. الأمر الذي يؤدي إلى حدوث تعارض بينهما يجعل اتخاذ القرار يستغرق وقتا طويلا للغاية ويجعل عملية التسوق تستغرق ساعات طويلة (فيرجسون، رايبورت، كوري ١٩٨٨). وثمة أنواع من التعارضات الأكثر شيوعا تحدث نتيجة لانحلال الترابط بين ما يقوله المريض وبين ما تفعله يده اليسرى. وقد ثبت ذلك من تجربة الوجوه مختلفة النصفين، لكنه يحدث أيضا

في مواقف الحياة اليومية. وقد تحدث أيضا مواقف تتعارض فيها تعبيرات وجه المريض، وهي عملية يتحكم فيها أساسا المخ الأيمن، مع إقراره اللفظي عن حالته الانفعالية. وعموما، فمرضى المخ المفصول لا يميلون كثيرا إلى مناقشة حالتهم الانفعالية لفظيا.

وقد كانت تلك التباينات بين القرارات التي يتخذها نصفا المخ، كل على حدة، وما يترتب عليها من تعارضات، موضع اهتمام كبير من قبل الفلاسفة. فقد اهتموا بالنتائج التي تترتب على ذلك فيما يتعلق بتكامل الوعي وفيما يتعلق بمعنى العقل البشري وإنسانية البشر. واهتموا أيضا بعدم قابلية بعض عمليات اتخاذ القرار للظهور في التعبيرات اللفظية والتفكير العقلاني الذي يتخلل المناقشات. وقد أدى ذلك بالبعض منهم من ذوي الميول التحليلية النفسية إلى أن يضع بعض العمليات تحت الشعورية في النصف المخي الأيمن. وعلى أي حال، فمصداقية مثل تلك الفكرة ما زالت موضع جدل بالنسبة إلى كثير منهم.

والمرضى الذين تمت مناقشة حالاتهم هنا حدثت لهم الإصابة التي أدت إلى انشطار الجسم الجاسئ في سن الرشد. حيث كان قد أتيح للمخ أن يكبر وينمو مع الجسم الجاسئ، وللأنظمة المعرفية الراشدة أن تكتمل قبل حدوث الإصابة. ومثل تلك الحالات بمقدورها أن تخبرنا عن دور الجسم الجاسئ في أداء العمليات النشطة في جزأي المخ كليهما. لكنها ليس بمقدورها أن تخبرنا عن دور الجسم الجاسئ في نمو وظائف المخ. على أن هناك حالة مرضية أخرى، تم فحصها بالتفصيل، لأطفال يولدون من دون جسم جاسئ. ومثل هذه الحالة تعرف بعدم تكون الجسم الجاسئ callosal agenesis، ويعرف المرضى المصابون بها بأنهم «لاجاسئيون» acallosals. وتتسم حالات «عدم تكون الجسم الجاسئ» بغياب الألياف العصبية التي تربو على الـ ٢٠٠ مليون والتي تكون هذا الجسم، منذ الميلاد، بمعنى أنها ناشئة عن عيب خلقي. ومثل تلك الحالات بإمكانها تزويدنا بالمعلومات الخاصة بدور الجسم الجاسئ في نمو الوظائف المعرفية.

ويعاني الأطفال المصابون بمثل هذه الحالة توقف عملية النمو الجنيني لذلك الجسم. حيث نجد، في أكثر الحالات شيوعا، أنه لا وجود على الإطلاق للجسم الجاسئ ولا لصوار فرس النهر hippocampal commissure، وإن كان

الصوار الأمامي للجسم الجاسئ قد يكون موجودا في مثل هذه الحالات، فإنه قد يغيب في حالات أخرى. ولا تعرف حتى الآن الأسباب الكامنة وراء غيابه. وإن كنا نجد في بعض الحالات أن ذلك قد يعود إلى ميكانيزم جيني حيث تلعب كل من الأنماط السائدة والمتنحية دورا. على أن بعض التقارير تشير أيضا إلى أن التعرض لاضطراب بيوكيميائي أو لمواد سامة، خاصة في المراحل الحرجة للنمو الجنيني، قد يؤدي إلى توقف في نمو هذا المسار الليفي.

وتعتبر حالة غياب الجسم الجاسئ من الحالات المرضية العصبية النادرة لدى الأطفال، إذ لم تتجاوز الحالات التي ذكرتها الأدبيات العلمية حول هذا الموضوع أكثر من ٣٠٠ حالة. وكثير من هذه الحالات كانت مصحوبة بأمراض مخية أخرى، مما أدى إلى أن كثيرا من الحالات التي صنفت على أنها تعاني من غياب الجسم الجاسئ كانت تعاني من صعوبات عامة في التعلم. بينما نحن نعلم الآن أن الحالات التي تعاني من غياب الجسم الجاسئ ليس من الضروري أن تعاني من صعوبات في التعلم. فما حدث هو أن الأطفال الذين كانت حالتهم مصحوبة بمعوقات ذهنية أخرى أجريت لهم فحوص لم تكن مختصة بإظهار تلك الأمراض المصاحبة، فصنفوا على أنهم حالات غياب للجسم الجاسئ لا غير. ومعنى ذلك، أن الأدبيات الخاصة بحالات غياب الجسم الجاسئ، اختلط عليها الأمر بسبب وجود أمراض عصبية أخرى لدى المرضى أنفسهم.

وهناك بعض السمات العامة التي يتصف بها الأطفال الذين يعانون من غياب الجسم الجاسئ. فالصوار الأمامي لديهم يكون أكبر حجما من الطبيعي، وبه نسبة ضئيلة جدا من الألياف العصبية التي كان من المفروض أن تعبر، من خلال الجسم الجاسئ إلى الناحية الأخرى. وربما كانت هذه الخاصية هي التي تعوضهم في قدرتهم على التعلم كما رأينا. وهناك أيضا مسار ليفي غير مألوف يوجد في هؤلاء الأطفال يسمى «حزمة بروبست». وهي تحتوي على ألياف عصبية كانت في العادة تعبر خلال الجسم الجاسئ إلى الناحية الأخرى من المخ، لكنها هنا تسير من الأمام إلى الخلف ثم من الخلف للأمام داخل المخ على طول الجدار الإنسي للنصف الكروي المخي. وبذلك نجد أن بعض الألياف العصبية التي من المفروض في حالة السواء أن تنمو عبر المخ، تنمو هنا أسفل الجدار الإنسي. وليس من الواضح أي دور

وظيفي تقوم به «حزمة بروبست» هذه، وما إذا كان الاطفال الذين يعانون مثل تلك الحالة يمتلكون مهارات عقلية ما، لا يمتلكها الأشخاص الأسوياء الذين ليس لديهم مثل هذا المسار الليفي.

وتؤدي مثل تلك الحالة ـ أي غياب الجسم الجاسئ ـ إلى أن تحتل بعض أجزاء المخ مواضع غير تلك التي تقع فيها في الحالة السوية. فالبطينان الجانبيان للمخ، يوجدان في هذه الحالة في موقع أعلى من المعتاد. ومثل هذا الموضع المرتفع يظهر في التصوير المسحي للمخ الذي يستخدم لتشخيص تلك الحالة. ويشير البعض إلى وجود تغيرات أخرى طفيفة في مخ مرضى غياب الجسم الجاسئ، وهي تغيرات تتعلق بتشكل الأخاديد أو التلافيف، وباحتمال غياب بعض الخلايا العصبية الهرمية الموجودة في طبقات المخ التي كانت من المفروض أن تستقبل إسقاطات ألياف الجسم الجاسئ.

ويتيح لنا الأطفال الذين يعانون من عدم تكون الجسم الجاسئ ويحتفظون بذكائهم في حالة سوية، الفرصة لدراسة دور هذا المسار الليفي في النمو السوي لمختلف المهارات والقدرات لدى الأطفال. فإذا كان وجود الجسم الجاسئ ضروريا لنمو وظيفة محددة، فإننا نجد خللا في تلك الوظيفة في جميع حالات عدم وجوده. وبينما يزودنا مرضى المخ المفصول الذين ذكروا من قبل، بمعلومات عما يفعله الجسم الجاسئ دقيقة بدقيقة في أثناء عملية التفكير، فليس بمقدورهم أن يخبرونا بأي شيء عما كان الجسم الجاسئ سيفعل لو أن وظائف أخرى مختلفة تمت تنميتها وتعلمها. بينما يختلف الأمربالنسبة للأطفال الذين لا وجود لديهم للجسم الجاسئ منذ الميلاد، حيث إن الأجهزة المخية التي تنمو لديهم إنما تفعل ذلك في غياب الوضع الطبيعي للتوصيلات العصبية.

ويتجه الرأي إلى أن الجسم الجاسئ ربما يكون ضروريا للنمو الطبيعي لعملية تجانب اللغة lateralization إلى الناحية اليسرى في المخ. وقد كان يعتقد أن الجسم الجاسئ يشارك في إيقاف نشاط أحد نصفي المخ ومنع نمو اللغة فيه، مما يؤدي إلى عدم التماثل في وظيفة كل من نصفي المخ كما ذكرنا سابقا. الا أن الدراسات التي أجريت على مرضى غياب الجسم الجاسئ من الأطفال والكبار لم تدعم هذه الفكرة. فقد كشفت دراسات الإنصات المتخالف والدراسات القائمة على الاستخدام المتجانب لمنظار التجسيم السريع

tachistoscopic، أن معظم مرضى غياب الجسم الجاسئ لديهم تجانب لغوي في النصف المخي الأيسر كما هو المعتاد. كذلك أوضحت الأبحاث التي أجريت على الأطفال أن جهة التجانب يتم تحديدها منذ الميلاد أو بعده بقليل. وإن كان لا يزال من الممكن أن يزيد مدى وشدة عدم التماثل مع نمو الطفل، ويمكن أن يكون الاختلاف في الوظائف بين نصفي المخ أقل شدة لدى الأطفال المصابين بغياب الجسم الجاسئ. بالمقارنة بأمثالهم من الأطفال الأسوياء.

وهناك مسألة أخرى جرى طرحها هي ما إذا كان الجسم الجاسئ ضروريا لنمو أي وظيفة معرفية محددة. لقد أجري عدد محدود من الأبحاث المختصة بتلك المسألة والتي كانت تركز على المجال اللغوي. وقد ذهبت دنيس، Dennis، في ١٩٨١، بعد أن أجرت دراسة على أحد مرضاها المصابين بغياب الجسم الجاسئ، إلى أن هذا الجسم ضروري لنمو مهارات لغوية معينة وللقدرة على استخدام اللغة في السياق الاجتماعي العام.على أن جيفز و تمبل (١٩٨٧)، اللذين حللا معطيات بحث دنيس، توصلا إلى أن نتائجها موضع تساؤل. وذهبا إلى أن مريضها كان فعلا يعاني مشكلة مع بعض العناصر اللغوية المعتمدة على الصوت، والتي تتطلبها المعالجة الصوتية الظاهرة. ففي دراسة دنيس، استخدمت هذه المهارات في بعض اختبارات إيقاع الكلمات، وأيضا في محاولات استدعاء كلمات من حروف أولية معطاة. وفي واحد من اختبارات الطلاقة اللفظية من هذا النوع يطلب من المريض أن يتذكر الكلمات التي يستطيع استدعاءها بحيث تبدأ مثلا بحرف «س». ويمنح المريض مدة دقيقة ليفعل ذلك. ويتخذ عدد الكلمات التي استطاع استحضارها مقياسا لمستوى المفردات لديه، وللسهولة التي استطاع بها استدعاء كلمات من المفردات التي يعرفها وفقا لمفاتيح صوتية معينة. ويطلب من المرضى، بغرض المقارنة، أن يستحضروا أكبر عدد من الكلمات يستطيعونها، بحيث تقع في فئة دلالية معينة، أسماء حيوانات مثلا. فإذا كانت مشكلة المريض تتحدد في استحضار الكلمات ابتداء من مفاتيح صوتية معينة، من دون أن تكون لديه مشكلة في المفردات أو الطلاقة اللفظية، فسنجد أنه يحصل على درجة منخفضة في الطلاقة اللفظية، انطلاقا من حروف أولية معينة، بينما يحصل على درجة عادية في الطلاقة اللفظية المرتبطة بفئة دلالية ما. وقد كانت هذه هي حالة مريض غياب الجسم

الجاسئ الذي أجرت عليه دنيس أبحاثها. فقد كان لديه صعوبة في استدعاء المفردات من مفاتيح صوتية بينما كان استحضاره لأسماء ومفردات من اختبارات تسمية الصور عاديا. وقد قمت بعد ذلك، بالمشاركة مع بروفسير مالكولم جيفز بجامعة سانت أندروز، باختبار مزيد من حالات غياب الجسم الجاسئ في معاملنا الخاصة. وقد وجدنا أن الصعوبات الخاصة بالعناصر اللغوية المعتمدة على الصوت، وبالمعالجة الصوتية الصريحة، واسعة الانتشار بينهم، حيث كانت لديهم صعوبة في عديد من الاختبارات المختلفة الخاصة بإيقاع الكلمات. (تمبل، وجيفز. وفيلاروبا،١٩٨٩). وهي صعوبات تظهر مبكرا وتستمر بعد ذلك.

وقد اهتممنا بهذه المشلكة بالتحديد، لأن ثمة وجهة نظر ترى أن الصعوبة في المعالجة الصوتية الصريحة، مثل إيقاع الكلمات، قد تكون سببا في عسر القراءة في أثناء فترة النمو. ولذلك اهتممت بمعرفة ما إذا كان الأطفال المصابون بغياب الجسم الجاسئ والذين لديهم مشكلات في إيقاع الكلمات، مصابين أيضا بعسر قراءة نموي developmental dyslexia. فقمنا بفحص قدرتهم على القراءة بصورة مفصلة. وقد وجدنا أن مستوى قدرتهم على القراءة، التي قيست عن طريق اختبار قدرتهم على التعرف على كلمات مكتوبة مألوفة لهم، كان عاديا. إلا أن بحثا تفصيليا بدرجة أكبر لنمط أدائهم في القراءة بين أن لديهم صعوبة في استخدام المسار الصوتي للقراءة. (تمبل، و جيفز، و فيلاروبا،١٩٩٠)، وهو ما سيناقش في فصول قادمة. ومثل هذا المسار يستخدم في النطق بصوت عال لتكوينات قابلة للنطق لكنها لا تشكل كلمات، ويستخدم كذلك في محاولة نطق كلمات غير مألوفة. وقد أدت هذه الأبحاث إلى استنتاج أن الجسم الجاسئ يمكن أن يلعب دورا أساسيا في النمو السوي للمهارات الصوتية الصريحة.

ومثل هذه النتائج تثير الدهشة من بعض الوجوه. حيث إن فهمنا لعدم التماثل في الوظائف اللغوية لنصفي المخ يشير إلى أن بعض المعالجات الصوتية هي مهارات مرتبطة إلى حد كبير بالنصف الكروي الأيسر للمخ. على الأقل في معظم الأيامن. وبالتالي فليس ثمة سبب واضح يجعل الجسم الجاسئ ضروريا في توصيل مثل تلك العمليات. لذلك فكرنا في أن يكون الجسم الجاسئ مشاركا في نمو بعض العناصر المهمة في

الوظائف المتجانبة.أو أن يكون ثمة شيء غير سوي في هذه الحالات، يختص بمعالجة المعلومات الصوتية ـ الكلامية كاستجابة للمدخل السمعي. أو أن يكون الجسم الجاسئ ضروريا لأداء وظائف خاصة بإيقاع الكلمات أو معتمدة على الصوت، ربما بسبب من أهمية بعض المدخلات القمعية inhibitory inputs . وإذا كانت الحالة على هذا النحو، فسنجد أن مرضى المخ المفصول، الذين تحدثنا عنهم من قبل، لديهم أيضا صعوبة في أداء الوظائف الخاصة بإيقاع الكلمات.

وقد ذهبت بعض الآراء أيضا إلى أن مرضى غياب الجسم الجاسئ قد يعانون اختلالات معينة تتصل ببعض أشكال المهارة الفراغية. وقد توصلت الأبحاث الخاصة التي قمنا بها إلى وجود صعوبات تتصل بالمهارات الفراغية الخاصة بتركيب الأجزاء مثل تجميع أجزاء الصورة، والرسم، والمحاكاة (تمبل و إلسلي،١٩٩٣). وهناك أيضا مشكلات عامة تتعلق بالتحكم الحركي، مثل ضعف التنسيق الحركي بين اليدين مما يظهر في صورة ارتباك حركي في الفصل الدراسي، أو في الأشغال اليدوية، أو في الأعمال التي تتطلب تنسيقا سريعا بين حركة اليدين مثل الكتابة على الآلة الكاتبة ولعب البيانو، وممارسة بعض الألعاب الرياضية.

وفيما يختص بمعالجة المدخلات الحسية، هناك دليل على أن الأطفال المصابين بغياب الجسم الجاسئ قد يواجهون صعوبة في استيعاب المعلومات الحسية الدقيقة، حينما تقدم لهم منتظمة في الفراغ. مثال ذلك الصعوبة التي يواجهها المريض في تفسير حروف أو أشكال معينة حينما ترسم على كف يده. حيث يصبح عليه أن يحلل المواضع المختلفة التي جرى لمسها ثم يفسر الشكل الفراغي ككل بطريقة ما.

وهناك جدال حول مدى دقة إدراك العمق لدى مرضى غياب الجسم الجاسئ. على أنه من الناحية العملية، فالبعض منهم، عند الملاحظة، يتضح أنهم غير قادرين على تحديد العمق بالطريقة المألوفة مستعملين المؤشرات الطرفية. فقد لاحظت مثلا حينما كنت أتمشى عبر الطريق مع إحدى الفتيات المصابات بغياب الجسم الجاسئ، أنها حينما يحل الظلام قليلا على الطريق تهبط بقدمها وكأنها تخطو إلى أسفل، وحينما تبينت أن مثل هذه الحركة لم تكن مناسبة تعثرت قدمها. رغم ذا' . فليس هناك أساس تشريحي

لأن يصبح الجسم الجاسئ ضروريا لمعالجة المعلومات الخاصة بالعمق ما دامت مثل تلك المعلومات تعبر إلى النصف المخي الآخر عن طريق التصالب البصري الذي يفترض أن يكون سليما.

وقد ذكرت التقارير العلمية أن مرضى المخ المفصول يعانون اختلالات بالذاكرة، وكذلك يشكو آباء الأطفال الذين يعانون غياب الجسم الجاسئ من أن أطفالهم يعانون اختلالات بالذاكرة. وقد بينت الأبحاث التي أجريناها على هذه الحالات أن لديهم صعوبات في الذاكرة الفراغية تحديدا، لكنهم لا يعانون بصورة واضحة صعوبات في الذاكرة اللفظية. وهو أمر يثير الدهشة، لأنه يعني أن تأثيرا متجانبا يصدر عن اختلال في عضو يقع في موقع وسطي في المخ. على أننا نتوقع، مع بحث المزيد من حالات غياب الجسم الجاسئ، ومع تطور تقنيات المسح العضوي، أن يحدث اتساق في المعلومات يملأ تلك الثغرات، وأن نعرف على وجه الدقة كيف نفهم مثل هذه الحالات النموية غير المعتادة، وأن يزودنا بمعلومات مفيدة بدرجة أكبر مما لدينا حاليا.

٩ اللغة والمخ

اللغة هي نظام للتواصل يمكننا من إيجاد رابطة بين خبرتنا ومعارفنا وتلك التي لدى الآخرين، وتعتبر خبرة التواصل اللغوي في حد ذاتها خبرة إيجابية لدى كثير من الناس، ولذلك نجد أن الأصدقاء والجيران يتصلون ببعضهم لمجرد التحدث، دون أن تكون هناك بالضرورة معلومات معينة يرغبون في تبادلها. ويميل الناس أيضا إلى الاجتماع في مجموعات، حيث نجد أن معظم النشاط الاجتماعي لديهم ينصرف إلى تبادل الأفكار والأخبار عن طريق اللغة. وإذا نظرنا إلى الموضوع من منظور أكثر اتساعا، فإننا نجد أن اللغة تسهم في تشكيل حياتنا الثقافية بأن تمكننا من تأليف الأعمال الأدبية والمسرحية والأفلام والقصص والاستمتاع بقراءتها أو مشاهدتها أيضا. وهي أعمال في مقدورنا تسجيلها حيث يصبح بإمكان أجيال غير تلك التي ابتدعتها أن تتعامل معها.

وتتبدى الأهمية التي نمنحها لنقل المعلومات الخاصة بالواقع من جيل إلى جيل، من الناحية الثقافية، في مقدار الوقت الذي نخصصه لعملية

«إن العمليات المتضمنة في إنتاج اللغة تحتل مواقع أمامية في المخ، عن العمليات المتضمنة في فهم وإدراك اللغة التي تميل إلى أن تحتل مواقع خلفية بدرجة أكبر».

المؤلفة

تعليم الأطفال من خلال التواصل الشفهي مع المدرسين، والجامعات والدورات والفصول المسائية الخاصة بالتعليم الرسمي، وهو تواصل من شأنه أن يوسع من نطاق عملية نقل المعلومات تلك. كذلك فانتشار دور بيع الكتب والمكتبات العامة والصحف والطابعات وأجهزة الفاكس، كل ذلك يقدم دليلا إضافيا على الدور المهم الذي تلعبه الكلمة المكتوبة في مجتمعنا، وهو موضوع سيتم تناوله بالتفصيل في الفصل السابع. وعموما يمكن القول بأننا حين ننصت للناس وهم يتحدثون فإننا أيضا ننظر إليهم ونؤالف بين الإيماءات والتعبيرات غير اللفظية المصاحبة للتحدث ولغتهم المنطوقة، وإن كنا أيضا قادرين على أن نفهم اللغة دون حضور إنساني، مثلما يحدث حينما نستمع إلى الراديو. واعتمادنا على التلفون بل وإدماننا له أمر يدل عليه بوضوح شيوع أجهزة التلفون في السيارات وأجهزة التلفون المحمول. وحينما تتعطل تلك التلفونات، ولو لفترة وجيزة، يشعر الناس أنهم معزولون عن العالم. فاللغة تلعب دورا محوريا في كثير من الأنشطة البشرية، الأمر الذي يجعلنا نعتمد عليها في كثير من الأمور.

وقد كانت العلاقة بين اللغة والتفكير موضع جدل بين الفلاسفة. إذ ذهب أصحاب النزعة العقلية mentalism إلى أن اللغة تعبر عن أفكار كامنة ذات وجود مستقل سابق على التعبير عنها في اللغة، مثل الفكرة والصورة الذهنية، والمفهوم والدافع. وعلى عكس ذلك، يذهب أصحاب النزعة المادية إلى أن الفكر ليس سوى كلام غير ملفوظ، وأنه لا يمكن أن يكون له وجود مستقل عن اللغة. وحقيقة وجود اتجاهين مختلفين دفعتنا إلى تحليل المكونات المختلفة للغة في محاولة لفهمها. فالنزعة المادية جعلتنا نحلل الجانب الذي يلاحظه الجميع للغة، بينما جعلتنا النزعة العقلية نحلل المحتوى الذهني والدافعي للكلام.

والمخ البشري يتحكم في النظم التي تشارك في إنتاج اللغة وفي فهمها على السواء. فهو يحلل اللغة بفعالية ويكونها، وكذلك يختزن معارفنا عن اللغة وعن التواصل. وتحاول الدراسات التي تجريها اللسانيات البنيوية أن تتفهم الطريقة التي يؤدي بها المخ تلك العمليات عن طريق تحليل المكونات النحوية والصوتية المتضمنة في إنتاج اللغة وإدراكها، بينما تعطى أهمية أقل للمعاني وللرسالة التي تهدف إلى توصيلها.

اللسانيات البنيوية

يتحكم جهاز النطق articulatory system في حركات العضلات الخاصة بالكلام واللازمة لإنتاج تتابعات الأصوات التي تتكون منها الرسالة المعينة. ويمكن تقسيم الأجهزة (أو النظم) اللغوية التي توجد في المخ والتي تختص بعمليات سابقة على عملية النطق، إلى ثلاثة أقسام عريضة: تركيبية، ودلالية، وصوتية. وعموما، يختص الجهاز التركيبي syntactic system بالقواعد اللغوية، بينما يختص الجهاز الدلالي semantic system بمعاني الكلمات المفردة، أما الجهاز الصوتي phonological system فيختص بنطق الألفاظ التي تكون الرسائل. وفضلا عن ذلك، هناك الجهاز العروضي prosodic system الذي يغير التنغيمات المصاحبة لنطق الكلام والتي تغير بدورها معنى الرسالة، فعبارة مثل «انها تمطر الآن» تنطق عادة بنغمة صوتية تدل على عدم الرضا. لكن لو أنها أمطرت بعد قحط أو لو كنت ممن يهتمون بتشذيب الحدائق، فإن العبارة نفسها تُنطَق بطريقة تعبر عن الرضا. ومعنى ذلك، أن جزءا من المحتوى العاطفي للرسائل يُعبَّر عنه، ليس عن طريق كلمات أو تركيبات نحوية معينة، وإنما عن طريق العناصر العروضية (التنغيمية) التي تصاحب عملية النطق. وأخيرا، هناك مكون آخر ينشأ من كون أن اللغة جزء من نظام التواصل الاجتماعي، هو المكون البراجماتي pragmatic، الأمر الذي يضيف إلى اللغة مزيدا من التحديدات. فحينما تكون على مائدة العشاء مثلا، وتسأل المضيف إذا ما كان لديه ملح طعام، فأنت لا تتوقع أن تكون الاجابة «نعم» أو «لا»، وإنما أنت بهذا السؤال تنوه عن أنك تريد بعض الملح، حتى لو لم تكن قد ذكرت ذلك صراحة في قولك.

ولكي يجري إنتاج اللغة، يقوم المخ بإدماج كل هذه الأنظمة (أو الأجهزة) معا حتى يصبح لدينا تيار مستمر من الكلام. ويقوم المخ أيضا، عند سماعنا للغة، بتحليل عناصر اللغة التي يسمعها، حتى يستخلص منها الرسالة التي تحتويها. ويمكن القول بصفة عامة، إن العمليات المتضمنة في إنتاج اللغة تحتل مواقع أمامية في المخ، عن العمليات المتضمنة في إدراك وفهم اللغة التي تميل إلى أن تحتل مواقع خلفية بدرجة أكبر.

الفونيم (The Phoneme)

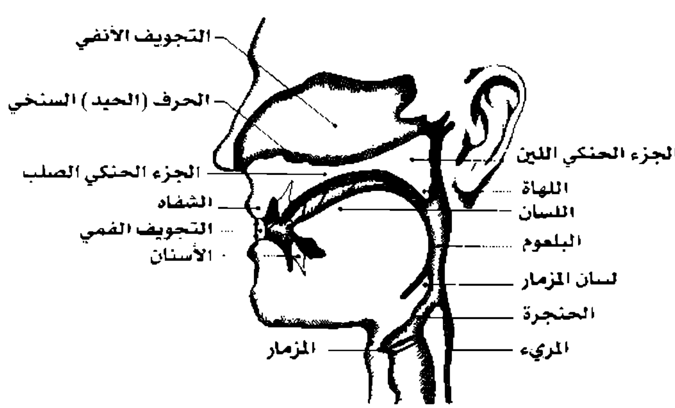
تتجه الدراسات اللسانية إلى التأكيد على أهمية كل من الصوت والنحو في اللغة. وقد ذهب بعض اللغويين إلى أن المخ البشري مهيأ لتحليل الوحدات الدنيا للجهاز الصوتي للغة، وهي التي تسمى بالفونيم. وتتميز الوحدات الفونيمية بأنها متغايرة. ذلك أنه حين تختلف تلك الوحدات في المعنى، فإن الاختلاف في الصوت يصبح مهما. فإذا كان اختلاف الصوت ناشئا فقط من اللكنة المحلية وينتج عنه اختلاف في المعنى فإنه يصبح بلا أهمية. وهناك في اللغة الانجليزية اختلافات فونيمية بين الأصوات اللينة (الصائتة)، فهناك اختلاف في النطق بين كلمات مثل «سليب» slip، و«سلييب» sleep يؤدي إلى اختلاف المعنى. وبالتالي، فهناك اختلاف فونيمي بين هاتين الكلمتين. وقد ذهب كل من جاكوبسون وهال (١٩٥٦) إلى أن النظام الفونيمي لكل اللغات يمكن أن يتلخص في عدد قليل من التعارضات ثنائية الخصائص. سمياها «الخصائص المميزة» واعتقدا أنها ذات واقع سيكولوجي وفيزيقي حقيقي. كما ذهبا إلى أن الجهاز العصبي قد تطور بحيث أصبح قادرا على أن ينتج هذه الخصائص ويميز بينها، وهي تتكون من مجرد اثني عشر تعارضا ثنائيا أساسيا، تنتقي كل لغة مكوناتها من بينها. والفونيمات يمكن وصفها بناء على ذلك على أنها مجموعات من الخصائص المميزة، وما يميز كل فونيم عن الآخر هو وجود أو غياب خاصية واحدة على الأقل.

ويوضح الشكل (٤ ـ ١) الخصائص الفارقة القائمة في أربعة أصوات مترابطة هي التي تكون أصوات وقف صامتة: بي (مخففة)، وبي (مشددة)، وتي، ودي. فبينما تنشأ الأصوات اللينة (الصائتة) من اهتزازات الحبال الصوتية عندما يمر الهواء داخل الفم وهو مفتوح دون حركة، فإن الأصوات الساكنة (الصامتة) تتكون من تضييق جزء من الفم حتى يكاد ينغلق. وهو الوضع الذي يعوق اندفاع الهواء داخل الفم فيحدث صوتا مميزا. وأصوات الوقف الساكنة (الصامتة) تحدث عن طريق وقف اندفاع الهواء من خلال إغلاق كامل لجزء من الفم، لكن النقطة التي يحدث عندها هذا الإغلاق تختلف باختلاف تلك الأصوات. فبالنسبة إلى الصوتين b ،p يحدث الإغلاق بين الشفتين ولذلك تسمى حروفا شفوية (labials). أما بالنسبة إلى الصوتين d،t فيحدث الإغلاق أو يكون موضع النطق في نقطة ما بين اللسان وبين الحافة

السنخية (alveolar ridge) وتسمى أصواتا سنخية (alveolar). ونقاط الإغلاق هذه تسمى مواضع النطق كما هو واضح بالشكل (٤ ـ ٢). وهذه الأصوات يتم التمييز بينها فضلا عن ذلك من خلال وجود أو غياب عملية الإخراج الصوتي (الجهر). فالحركات الصوتية يجري إخراجها عن طريق إنهاء حالة الإغلاق في توقيت مبكر مما يجعل الحبال الصوتية تهتز في وقت أكثر تبكيرا. ويمكن لك أن تحس هذا الاختلاف الذي يحدث في المسار الصوتي vocal tract بأن تحاول أن تنطق الصوت «P»، والصوت «b»، وسوف تحس باهتزازات مصاحبة للصوت «b» في وقت أكثر تبكيرا. وعلى ذلك، فأصوات الوقف الساكنة الأربعة يمكن تمييزها مجتمعة عن الأصوات الأخرى عن طريق الغلق الكامل للمسار الصوتي وقت حدوثها. ثم يجري التمييز بين كل منها والآخر عن طريقين هما: موضع النطق، ووجود أو غياب الإخراج الصوتي. وما ذهب إليه جاكوبسون وهال إنما هو أن الجهاز العصبي قد تطور على نحو خاص بحيث يركز على عملية التغايرات الفارقة، التي تنتج عن تلك الملامح المميزة.

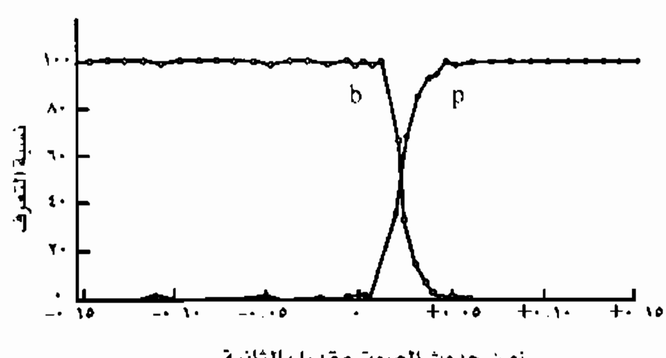
	d	t	b	p
الوقفات	+	+	+	+
شفوية	−	−	+	+
سنخية	+	+	−	−
منطوقة (مخرجة صوتيا)	+	−	+	−

الشكل (٤ ـ ١) صوامت الوقف: ويجري تمييزها على أساس الموضع الذي تنطق منه ووجود أو غياب الجهر الصوتي



الشكل (٤ ـ ٢) مواضع النطق

وقد جاء التأكيد التجريبي لما افترضه هال وجاكوبسون من خلال الأبحاث الخاصة بما يسمى بـ «الإدراك الفئوي» categorical perception. لقد بينا من قبل كيف أن الصوتين «P»، «b» يختلفان أساسا في توقيت إخراجهما الصوتي. ومعنى ذلك أن الأصوات يمكن أن تنتج بالكمبيوتر بحيث يكون هناك تدرج في لحظة إخراجها الصوتي. فحينما يحدث الإخراج الصوتي مبكرا يكون الصوت الذي نسمعه هو «b»، وحينما يحدث الإخراج الصوتي متأخرا يكون الصوت الذي نسمعه هو «P». وقد درس كل من ليسكر وأبرامسون عام ١٩٧٠ ما الذي نسمعه حين يحدث الإخراج الصوتي في المنطقة الوسطى بين ما يعتبر تقليديا موضع إخراج «b» وما يعتبر موضع إخراج «P». وسجلا نتائج بحثهما في الشكل (٤ ـ ٣). وكان وقت حدوث الإخراج الصوتي يتراوح ما بين (-٠.١٥) ثانية إلى (+٠.١٥) ثانية في وحدات كل منها ٠.٠١ ثانية. وأنتج ذلك واحدا وثلاثين مقطعا صوتيا متميزا خلط بعضها ببعض لاختبار مدى إمكان التعرف عليها. وقد لوحظ أنه في مواضع الإخراج الصوتي الوسطى لم يسمع أحد صوتا فيما بين «P» و«b»، لكن كان هناك تغير مفاجئ حاد من سماع الصوت «b» إلى السماع المفاجئ للصوت «P». وهذا الفاصل الحاد إنما حدث في مدى زمني لا يزيد على حوالى جزء من اثني عشر جزءا من الثانية. وقد دللت سلسلة من التجارب حول هذا المبدأ على أن هناك فواصل مماثلة تحدث مع الأصوات اللينة (الصائتة)، لكن مدة الانتقال ليست بتلك الدرجة من الكبر مثلما هي بالنسبة للصوامت. ويبدو من خلال هذه التجارب أن المخ البشري مهيأ لأن ينظم الأصوات في فئات فونيمية ما، فهو لا يقوم بتحليل اللغة من حيث هي تدفق مستمر من المدخلات السمعية، بل يعطي تأويلاته هو للإشارات التي يسمعها.



الشكل (٤ ـ ٣) الإدراك الفئوي: يوجد حد فاصل بين الإدراك الصوتي لكل من حرفي b و p

ظاهرة حفل الكوكتيل

وقدرة المخ على إعطاء المدخلات السمعية التي يتلقاها تأويلاته الخاصة تتضح من خلال الأمثلة التي وردت في سياق الدراسات التي أجريت على قابلية الكلام للفهم. فقد قام كل من بالوك وبيكيت (١٩٦٤) بتسجيل أحاديث تلقائية من دون معرفة المشاركين فيها. ثم قاما بعد ذلك بتقطيع شريط التسجيل إلى كلمات مفردة. ثم أذيعت هذه الكلمات المفردة على الأشخاص أنفسهم وطلب منهم التعرف على ما يسمعون. وللدهشة، فإن نصف تلك الكلمات لا أكثر تم التعرف عليها حينما ذكرت مفردة. والتاثيرات نفسها حدثت أيضا بوضوح حينما جرى تقطيع نصوص قُرئت من قبل. فحينما كانت النصوص تتلى عليهم ببطء، وجد أن ما يزيد قليلا عن نصف الكلمات المقطوعة فُهمت بمفردها. أما حينما قرئ النص بسرعة فلم تزد نسبة الكلمات المفهومة عن ٤٠٪. على أننا، حينما ننصت إلى كلام متصل، لا يتكون لدينا أي انطباع بأننا نخمن المعاني ونملأ فجوات الكلام. ذلك أن الكلام يبدو واضحا. وكلما زادت الأجزاء المقطوعة من شريط التسجيل طولا أصبح الكلام مفهوما بدرجة أكبر. على أن الوضوح المعتاد للكلام هو من قبيل التوهم. فالمخ يضفي على الكلام الذي يسمعه تفسيرا ما، ويبني فروضا حول السياق والمعنى العام، الأمر الذي يساعد على تفسير كثير من المدخلات. لذلك، فعندما نجد اثنين من الناس يختلفان قليلا حول ما قاله شخص ما، أو حينما يصرح شخص ما بأنه قال كلاما معينا، بينما ينسب له صديقه كلاما مغايرا، فقد يكون كل منهما دقيقا في ما يقول. إذ يكون كل منهما قد سمع، من خلال التفسير الذي تقوم به المستويات العليا للمخ، قولا مختلفا.

وتقل احتمالات حدوث أخطاء في إدراك الكلام في أثناء الأحاديث المعتادة نتيجة للإشارات اللغوية التي نتلقاها من حركات الفم ومن تعبيرات وجه المتحدث. لذلك قد نجد صعوبة في تمييز الكلام وفك شفراته حينما يأتينا عبر خطوط الهاتف أو من خلال الإرسال الإذاعي، حيث لا يكون في مقدورنا رؤية وجه المتحدث. واحتمالات وقوع الأخطاء تصبح ذات دلالة كبرى بالنسبة إلى العسكريين حينما تبث رسائل مهمة تتعلق بالخطط أو التحركات عبر إشارات سمعية خلال مسارات تقل فيها إمكانات التعرف.

وقد يصبح إدراكنا للكلام أحيانا مجرد عملية أوتوماتيكية تحدث من دون قصد منا، فقد لا ننتبه إلى أننا نتابع محادثة ما، لسنا مشتركين فيها. فلو كنت في حفل مثلا، فقد تستطيع التعرف على اسمك حين يذكر في محادثة تجري في غرفة مجاورة على رغم أنك لا تكون مدركا لما تتضمنه بقية المحادثة، على أنه لكي يكون في مقدورك أن تميز اسمك حينما يرد في المحادثة، فلا بد من أن يكون المخ قد أخذ يتابع مسار الحديث الذي كان يجري في مكان آخر، حتى لو لم تكن قد أدركت ذلك في حينه. ويبدو أن في مقدورنا أن نتابع أكثر من سلسلة من الأحاديث في الوقت نفسه، على رغم أنه ليس من الممكن أن نتابعها بالقدر نفسه من الانتباه، ولا أن نكون مدركين تماما لمضمون كل منها.

كذلك في مقدورنا أن نوجه الانتباه عمدا إلى حديث معين، من بين أحاديث أخرى تجري في الخلفية بصوت عال. ويتم ذلك بأن نستخلص المعلومات السمعية ذات الدلالة من بين الإشارات المركبة الناتجة عن الكلام المتداخل. وهذه الظاهرة هي ما يعرف بـ «ظاهرة حفل الكوكتيل».

وحينما تدخل المعلومات السمعية الكلامية إلى الأذن تحوَّل وتنقل إلى محطة التقوية النهائية relay في «الجسم الركبي الإنسي» الذي يقع عند قاعدة «المهاد» (الثلاموس)، ثم تعود فتسير إلى المنطقة الإسقاطية الأولية التي تسمى «تلفيف هيشل». أما المناطق الأخرى المشاركة في إدراك الكلام فهي أساسا تلك التي توجد في الفصوص الصدغية للمخ. فكلما ابتعدت عن منطقة تلفيف هيشل في اتجاه التلفيف الصدغي الأوسط، أصبحت المنطقة مختصة أكثر بالمعاني المرتبطة بالكلمات المفردة وليس بتمييز أصوات الكلام في حد ذاتها. وهكذا نجد أن اضطرابات الحبسة الكلامية التي تنشأ عن تلف تلك المناطق تختلف عن الاضطرابات الصوتية التي تنشأ عن تلف المناطق الأخرى.

التموضع الجانبي للغة

أصبح الارتباط بين النصف الكروي الأيسر للمخ وبين اللغة معروفا منذ نهاية القرن التاسع عشر، ففي عام ١٨٦١، قام بروكا بعرض حالة مخ أحد مرضاه ويسمى تان، والذي كان قد مات في اليوم السابق، وكان يعاني من قبل من عدم القدرة على الكلام بحيث كانت الكلمة الوحيدة التي يستطيع نطقها

هي كلمة «تان». وكان التلف قد أصاب الجزء الخلفي للفص الأمامي الأيسر، ثم عرض بروكا لاحقا في العام نفسه، حالة مماثلة لمريض كان قد فقد القدرة على الكلام وعلى الكتابة، لكنه احتفظ بالقدرة على فهم اللغة. وقد أظهر التشريح بعد الوفاة أن الإصابة كانت أيضا في النصف الأيسر للمخ. وقد مضى بروكا بعد ذلك في الاكتشاف وعرض ثماني حالات، لكنه كان دائما متحفظا إزاء إعلان أي نتائج علمية. فكان يقول:

> «لدينا هنا ثماني حالات تشترك جميعا في أن التلف أصاب الجزء الخلفي من التلفاف الأمامي الثالث... والشيء اللافت للغاية هو أن الإصابة في كل هذه الحالات، تقع في الجانب الأيسر من المخ. ولست أجرؤ على إعلان نتائج ما، وإنما على أن أنتظر اكتشافات أخرى».

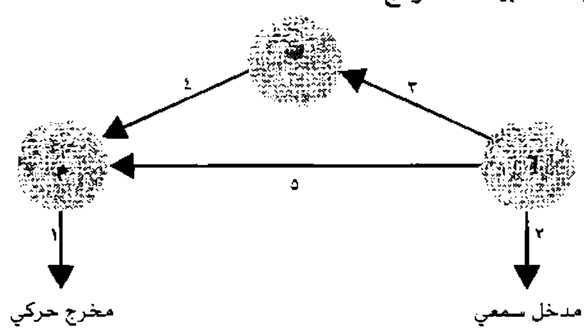
وأخيرا في عام ١٨٨٥، أعلن بروكا مقولته الشهيرة: «نحن نتحدث بالنصف الكروي الأيسر للمخ». فقد أثبت بروكا أن النصف الأيسر للمخ هو النصف السائد بالنسبة إلى اللغة.

الحبسة الكلامية

تلا اكتشافات بروكا فوران من النشاط. ففي العام ١٨٧٨، لاحظ هجلنجز جاكسون أن هناك نوعين من مرضى الحبسة الكلامية: نوع منطلق ونوع متعثر. وفي العام ١٨٩٨، ذكر باستيان أن هناك مرضى يعانون عجزا، ليس فقط في نطق الكلمات، بل أيضا في تذكر الكلمات. وافترض باستيان وجود مركز بصري للكلمات في المخ، وكذلك وجود مركز سمعي ومركز حسي حركي لليد واللسان. وهي مراكز مترابطة بعضها ببعض حيث تعالج المعلومات فيما بينها بمختلف الطرق، وأي تلف يصيب المراكز المختلفة يؤدي إلى متلازمة أعراض مختلفة. وهكذا، نظر باستيان إلى المخ على أنه وحدة معالجة.

وفي العام ١٨٧٤، وصف كارل فيرنيك حالة مريض مصاب بتلف في منطقة «التلفيف الصدغي الأيسر العلوي» وهي المنطقة المخية المعروفة حاليا باسم «منطقة فيرنيك». وكان ذلك المريض يعاني صعوبة في فهم الكلام. وقد اعتقد فيرنيك أن هذه المنطقة الخلفية من المخ تشتمل على مركز سمعي للصور الصوتية، بينما تحتوي منطقة بروكا على صور للحركة. وأن هاتين المنطقتين يربط بينهما مسار ليفي، الأمر الذي ينبئ بأنه لو حدث تلف في

هذه المنطقة الوسيطة فسينتج عنه قطع للترابط بين منطقة الصور الصوتية وبين منطقة صور الحركة، مما يؤدي إلى صعوبة في تكرار الكلمات. وقد تمكن هذا المخطط التصوري لفيرنيك من تفسير الحبسات الكلامية التي تؤثر في كل من إنتاج اللغة، وفهم اللغة، وكذلك الحالات التي تعاني عدم القدرة على تكرار الكلمات. وبعد ذلك بعام أي في ١٨٨٥، أجرى ليشتيم تطويرا على أفكار فيرنيك. فصمم تخطيطا معقدا بهدف تفسير الآليات التي ترتكز عليها سبعة أنواع من اضطرابات اللغة والكلام، كما هو موضح في الشكل (٤-٤). ويحتوي نموذج ليشتيم على ثلاثة مراكز: مركز لتحليل المدخل السمعي (أ) ويوجد في منطقة فيرنيك، ومركز ينبعث منه المخرج الحركي (م) ويوجد في منطقة بروكا، ثم مركز للمفهوم (ب). ويمكن تفسير مختلف أنواع الحبسة الكلامية (aphasia) من خلال تلفيات تصيب مختلف المسارات أو المراكز الموضحة بهذا النموذج.



الشكل (٤ ـ ٤) نموذج ليشتيم (١٨٨٥) للغة: أ: مدخل سمعي، ب: مركز المفهوم، م: مخرج حركي

وهناك أنظمة عديدة مختلفة لتصنيف الحبسات الكلامية، الأمر الذي يجعل من قراءة الكتابات الخاصة بذلك مصدرا للتشوش، على أن كثيرا من تلك المخططات تحتوي على اضطرابات متشابهة توضع تحت أسماء مختلفة، ومعظم تلك المخططات تحتوي على نوع من الحبسة الكلامية التي تصيب القدرة على إنتاج اللغة والتي يشار إليها في كثير من المخططات التقليدية على أنها «حبسة بروكا الكلامية». وينتج هذا النوع من الحبسة الكلامية من تلف في المركز (م) في نموذج ليشتيم (٤ ـ ٤)، وإنتاج اللغة في حبسة بروكا يتسم بأنه متعثر، ويفتقد

فيه الكلام خاصيته التنغيمية المعتادة. والكلام فيها يشبه ذلك الذي يستخدم في البرقيات حيث تغيب فيه كثير من الكلمات النحوية ويتكون فقط من كلمات محسوسة وقصيرة. فهكذا حدث حينما أخذت أفحص إحدى مريضات حبسة بروكا، حيث بادرتني المريضة قائلة: أنف (nose)، ومن وجهة نظر المريضة كانت تلك الكلمة تمثل نوعا من التواصل الاجتماعي حيث تشير إلى إصابتها بنوبة برد. وفي حدود قدراتها اللغوية. تعتبر تلك الكلمة شكلا تلغرافيا ملائما لنقل الرسالة، لكنك لو كنت غير منتبه إلى الطريقة الخاصة التي تستخدمها في الكلام نتيجة حالتها المرضية، فستبدو لك تلك الطريقة في التواصل غير مألوفة. ومرضى حبسة بروكا يختلفون في شدة الاضطراب اللغوي لديهم، فبعضهم ليس في مقدوره سوى أن يتفوه بعدد محدود من الكلمات، بينما البعض الآخر لديه مخزون واسع من المفردات يستطيع أن يستخرج منها ما يشاء. والصعوبات الخاصة بفهم اللغة، في حبسة بروكا، ليست انعكاسا مرآويا لصعوبات إنتاج اللغة. فقد يكون المريض غير قادر على الكلام والتعبير بصورة معقولة عما يفكر فيه، لكنه على رغم ذلك في مقدوره أن يفهم أي محادثة يمكن أن تجري حوله بشأنه. ويعاني المصاب بحبسة بروكا أيضا صعوبة في تكرار الكلام. والحبسات المشابهة لحبسة بروكا، قد تتخذ أسماء مختلفة في التصنيفات المختلفة، فأحيانا تسمى «الحبسات الكلامية المتعثرة» أو «الحبسات الكلامية غير المنتجة». وأحيانا تسمى «حبسة كلامية حركية».

وأما حبسة فيرنيك فهي تختلف عن حبسة بروكا، من نواح كثيرة، اختلافا مزدوجا. ففي نموذج ليشتيم تحدث هذه الحبسة من إصابة المركز (أ). وبينما الكلام في حبسة بروكا، متعثر وغير منطلق، فهو في حبسة فيرنيك منطلق جدا، لكن من الصعب جدا فهم محتواه لأنه يحتوي على كلمات زائدة غير متفقة مع الموضوع أو كلمات مبتدعة لا معنى لها. وعلى ذلك، يمكن القول إن المريض بحبسة فيرنيك يستخدم رطانة لفظية من ابتداعه هو، وهذا النوع من الحبسة يسمى أحيانا «حبسة رطانية». وقد يلجأ مريض حبسة فيرنيك في بعض المواضع إلى الاستعاضة عن بعض كلمات خطأ بكلمات أخرى، مما يؤدي إلى أخطاء تعرف بخلط الكلام أو حبسة التسمية paraphasic، وهي كلمات من الصعب فك شفرتها. والمقطع التالي يعطينا مثالا لحبسة الرطانة اللفظية رغم أن حبسة فيرنيك الكلاسيكية يفترض أن يكون فيها قدر أكبر

من المحافظة على النحو. والمريضة هنا تحاول أن تصف حادثة سقوطها من فوق ظهر جواد، وكيف أحضرها شقيقها الطبيب إلى المستشفى. وعلى الرغم من اضطراب الكلام الذي تعانيه، فمن الممكن أن نستخلص منه رسالة ما:

«لكن هذه المرة، المرة الأولى، أعتقد أنها المرة الأولى خلال سنوات أيا كانت، لقد سقطت، أصبحت مريضة، وكنت فاقدة الوعي في الحقيقة، وبصرف النظر عن الشاب القريب الأخ الذي كان طبيبا وابنه الذي كان على وشك أن يبدأ التدريب في الكريسماس في كمبريدج. ا م م أنا أعتقد أنني تحدثت إليهم تماما عندما ما حدث في الواقع بين الـ (كلام غير مفهوم) ويوم الخميس كنت، أن أكون هنا، لم أكن هنا تماما، أعني أنني عدت للمنزل. أعني أنني ربما جئت هنا وتحدثت لمدة ساعتين أو (كلام غير مفهوم) شيء ما شيء ما، لكن الحقيقة، أنا لا أتذكر شيئا على الاطلاق.. لقد سقطت تماما.. وهو الآن قام بتدريبهم أو يجعلهم يجرون.. والشيء هو أنني سقطت من على حيوان أصبح ملكي، إنني قد ركبته من قبل، ولابد أنه قفز إلى أعلى (كلام غير مفهوم) لأنه لم يكن من النوع الذي يغضب أو يتوقف.. وأربعة أيام بعيدا عن الجزء الشاذ الذي دخلت فيه. حقيقة، وبصفة عامة، كنت فاقدة الوعي لمدة أربعة أيام نتيجة لسقوطي من فوقه، رغم أنني كنت على نظام حصان (كلام غير مفهوم) الذي لم أخبره أبدا من قبل، لكنه وجد بالفعل شيئا بينما مضيت أنا ببساطة كاملة».

ويلاحظ أن مرضى حبسة بروكا يحتفظون غالبا بتبصر معقول بحالتهم المرضية بينما يفتقد مرضى حبسة فيرنيك مثل هذا التبصر. فقد لا يدركون أن الطريقة التي يتكلمون بها تجعل من الصعب فهم ما يقولون. وأكثر من ذلك، فهم يعانون صعوبة في فهم اللغة، وبالتالي يصعب عليهم فهم ما يقال لهم. ومثل هذا النمط من القول الذي يصعب فهمه، مضافا إليه افتقاد القدرة على الفهم، والصعوبة في التبصر بالحالة المرضية التي يعانونها؛ كل ذلك يمكن أن يسهم في حدوث حالة ذهان لبعض مرضى حبسة فيرنيك. ذلك أن البعض منهم لا يستطيع تفسير لماذا لا يتواصل معهم الآخرون بطريقة مفهومة.

وقد تنبأ فيرنيك بأنه لا بد من أن تكون هناك ارتباطات بين أنظمة إنتاج اللغة وبين أنظمة فهمها. وهذه الرابطة هي التي تأخذ الرقم (٥) في نموذج ليشتيم في الشكل (٤- ٤). وبالمصطلح التشريحي يسمى هذا المسار «الحزيمة المتقوسة» arcuate fasciculus، التي تقوم بدور مهم في نقل الرسائل

بين كل من منطقتي فيرنيك وبروكا. والتلف الذي يصيب الحزيمة المتقوسة ينتج اضطرابات تتميز بصعوبة في تكرار الكلام. وهذا النوع من الاضطراب يسمى «حبسات كلامية توصيلية» conduction aphasias. ومنطقة التلف هنا هي الفص الجداري السفلي الأيسر. ويعاني المريض في هذه الحالة عجزا شديدا عن تكرار الكلام، كما يتسم الكلام لديه بالانطلاق، وان كان يعاني أخطاء في المسميات وصعوبة في إيجاد الكلمات.

وقد يكون تكرار الكلمات سليما في بعض حالات الحبسة الكلامية. وهي تسمى في هذه الحالة حبسات كلامية عبر قشرية transcortical aphasias، حيث يبدو أنه بإمكان الرسائل أن تعبر القشرة المخية إلى الناحية الأخرى على الرغم من الإعاقة اللغوية. وحينما تكون الحبسة الكلامية عبر القشرية حركية، وهي التي تنتج عن تلف يصيب المسار (٤) في الشكل (٤ - ٤)، يكون هناك نقص في الكلام التلقائي، ونمط من إخراج الكلام مماثل لذلك الذي يوجد في حالة حبسة بروكا. اما في الحبسة الكلامية عبر القشرية من النوع الحسي، وهي التي تنتج عن تلف يصيب المسار (٣) في الشكل (٤ - ٤)، فيكون الكلام منطلقا وإن كانت هناك صعوبات في ايجاد الكلمات وفي الفهم. وهكذا نجد أن هذا النوع من الحبسات الكلامية يشبه حبسة فيرنيك وإن تميز عنها بخلوه من صعوبات التكرار.

ويعاني كثير من مرضى الحبسة الكلامية صعوبات في استرجاع الكلمات من المفردات التي لديهم. وتسمى حالة المرضى الذين تبرز لديهم هذه الخاصية، حبسة التسمية anomic aphasia، إذ تتسم حبسة التسمية بأن تكرار الكلام فيها يظل سليما. ويكون الكلام منطلقا والفهم جيدا. وإن شاب ذلك قليل من أخطاء التسمية في إنتاج الكلام، لكن هناك عجزا في إنتاج الكلمات الأساسية. لذلك، نجد مثل هذا المريض يستخدم كثيرا كلمة «شيء» «بعض الأشياء» أو يصمت طويلا، الأمر الذي يشير إلى أن ثمة صعوبة في استحضار الكلمات. وجميعنا يعاني أحيانا صعوبة في إيجاد الكلمات المناسبة في المفردات التي نستخدمها. ونحن نشير عادة إلى هذه الصعوبة على أنها تعبر عما نسميه «ظاهرة على طرف اللسان»، حيث تكون الكلمة قريبة منا ولدينا شعور بأننا نعرفها. أما في مرضى حبسة التسمية، فإن مثل تلك الصعوبة تصبح أشد كثيرا، حيث إنهم يجدون صعوبة في استحضار حتى

الكلمات الخاصة بأشياء شائعة. والمقطع التالي يبين الصعوبة التي تعانيها إحدى مريضات حبسة التسمية. فقد طلب منها أن تصف صورة «طفلين» داخل أحد المطابخ. أحد هذين الطفلين يحاول أن يحتفظ بتوازنه فوق أحد الكراسي لكي يتمكن من الوصول إلى علبة بسكويت. وهناك سيدة تغسل أطباقا في الحوض بينما يسيل الماء من على جانبيه.

«لدينا اثنان مثل هؤلاء في البيت (مشيرة إلى الطفلين). هذا واحد والآخر هو الأصغر. هناك واحد أصغر. واحد أكمر.. أكبر (olger..older). واحد أكبر. نعم. هذا الشخص. الآخر. هناك واحد آخر. هو شخص مختلف تماما. أمه ليست هي نفسها. إحداهما.. مثلي (أشارت إلى الفتاة) وهذا ليس كذلك (أشارت إلى الفتى).. فهو.. أيا كان اسمه. آسفة».

وصعوبات التسمية لدى مريض حبسة التسمية كثيرة خاصة حينما توجه اليه أسئلة، مثل:

المختبر (خ): بماذا نقيس الوقت؟

المريض (م): الزمن بأشياء.. أشياء الزمن

خ : ماذا نفعل بالصابون؟

م : نصبن الأشياء.. نصبن الأشياء.. لنصنع الأشياء

خ : بماذا نقطع الورق؟

م : نحن نقطع شيئا ما.. آسفة.. هي بالكامل..

خ : ماذا نفعل بالقلم الرصاص؟

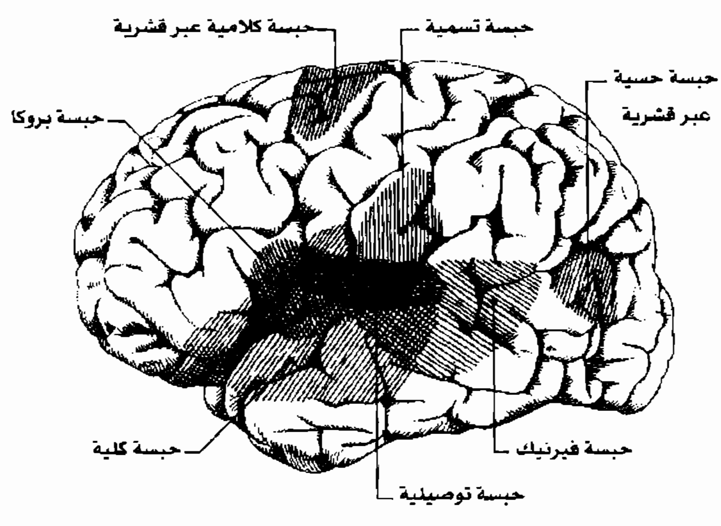
م : بالقلم المفروض أن.. أعني أنا أعرف. يجب الكتابة. أنا لا يمكن أن أعرف اسمه. لا.. هذا ليس حسنا.

فمريضة حبسة التسمية ليس بمقدورها أن تضيف جديدا إلى مفردات السؤال حين تجيب عنه. لذلك نجدها غير قادرة على الإجابة عن الأسئلة، على رغم أن في مقدورها محاكاة الإجابة. وفي السؤال الأخير حول القلم استطاعت في الواقع أن تنطق بكلمة صحيحة هي «الكتابة» لكنها لم تدرك أنها قد توصلت على نحو صحيح إلى الكلمة المطلوبة.

وقد فسر ليشتيم حبسة التسمية على أنها تحدث نتيجة تلف يصيب مركز المفهوم في (٤ ـ ٤). على أن معظم النظريات الحالية حول عدم القدرة على التسمية تفترض أن المعرفة الخاصة بالمفاهيم تظل سليمة لدى المصابين بها.

فالمريض يعرف ما الذي يحاول قوله لكن هناك صعوبة في الوصول إلى الاسم المناسب. والشيء نفسه يحدث في اختبارات تسمية الصور، فهم يتعرفون على الصورة وتتكون لديهم معرفة عن المفهوم الذي تعبر عنه، لكنهم لا يستطيعون استخراج الاسم المطلوب من تلك المعلومات. وفي التفسيرات المعاصرة، يؤدي حدوث تلف في مركز المفهوم في نموذج ليشتيم، إلى نوع مختلف من الأمراض هو ما يسمى «صمم معاني الكلمات» word-meaning deafness، حيث الإدراك السمعي للأصوات التي تؤلف الكلمات واضح، لكن المريض لا يستطيع الربط بينها وبين المعاني التي تشير إليها. وقد شبه لوريا هذا النوع من المرض، بأن اللغة فيه تبدو للمريض وكأنها تتكون من كلمات مأخوذة من لغة أجنبية.

ويوضح الشكل (٤ ـ ٥) المناطق التشريحية للمخ التي ترتبط بالأنواع المختلفة من الحبسة الكلامية. ويتضح من الشكل أن بعض أنواع الحبسة الكلامية تتمتع بموضعة مكانية أكثر من سواها.



الشكل (٤ ـ ٥) المناطق التشريحية المخية المرتبطة بمختلف أنواع الحبسة الكلامية

على أن أساليب التحديد الموضعي للوظائف اللغوية ولاضطرابات الحبسة الكلامية، تغيرت، خلال القرن العشرين، من حيث مصداقيتها ومن حيث قابليتها للتطبيق العملي. فالحبسة الكلامية تظهر في صور متعددة وغالبا ما نجد أن الصور النقية منها نادرة الحدوث. وكثير من المرضى لا يندرجون تماما تحت أي من الأنواع الموصوفة مثل حبسة بروكا أو فيرنيك أو حبسة التسمية. إذ يمكن أن نجد فيهم بعض الأعراض الموصوفة من دون البعض الآخر. ولا يعني ذلك أنه ليست هناك حبسات كلامية مختلفة من حيث النوع، ولا أن هذه الحبسات غير قابلة للتصنيف والتقسيم. ويذهب كثير من الباحثين المعاصرين المتخصصين في الحبسة الكلامية إلى أنه من الأفضل بدلا من أن نصف المرضى من خلال زملات مرضية معينة، أن نحلل أداءهم فيما يتعلق بخصائص محددة. فبدلا من أن ندرس مرضى حبسة التسمية، يمكننا أن ندرس الصعوبات المتعلقة باستحضار الكلمات لدى كافة أنواع الحبسة الكلامية، وأن نستخدم نتائج هذه الدراسة في فهم عمليات استحضار الكلمات وتخزينها في المخ البشري. ومثل تلك المنظورات العصبية-النفسية تزودنا بمعلومات أكثر حول النماذج الوظيفية، التي يمكن أن تفسر سلوك المريض، بدلا من التحديد الموضعي التشريحي للحالات المرضية داخل المخ البشري. ذلك أن امتلاكنا لإدراك مفاهيمي جيد للصعوبات الخاصة بالتسمية أو بالتركيب النحوي، سيكون أكثر فائدة بكثير، من حيث تصميم علاج مسترشد ببنية نظرية، من مجرد إطلاق تسميات تقليدية بسيطة على زملات أعراض معينة.

اضطرابات محددة الفئة (Category-specific Disorders)

كشفت الدراسات الخاصة بصعوبات إيجاد الكلمات عن نوع من الاضطرابات لفتت الانتباه وأثارت المناقشات هي «الاضطرابات محددة الفئة» (وارنجتون وشاليس ١٩٨٤). وتتميز هذه النوعية من الاضطرابات بأن فئات معينة من الأشياء هي التي تصعب تسميتها من دون غيرها. وهناك تصنيف يتكرر كثيرا هو التفرقة بين الكائنات الحية والأشياء الجامدة، حيث نجد أن نوعا منهما هو الذي يعاني صعوبة التسمية بينما يظل الآخر سليما. فقد نجد مرضى في مقدورهم تسمية المقص والميكروسكوب، لكنهم لا يستطيعون

تسمية الحصان. وقد يستدل من ذلك على أن هناك تصنيفات مختلفة في المخ لكل من الكائنات الحية وغير الحية، وأنها تُشفَّر في مواضع مختلفة، لكن أساس هذا التمييز غير واضح. فهل الاختلاف هنا هو في الطريقة التي يُشفَّر بها كل من الكائنات الحية وغير الحية مما يؤدي إلى تخزينها بطريقة مختلفة أم أن الاختلاف يتحدد في طريقة استرجاع المادة الخاصة بتلك الأشياء؟. وإحدى الفرضيات التي تحاول تفسير ذلك هي أن الكائنات الحية ترتبط أكثر بالخصائص الحسية المتعلقة بمظهرها، بينما الأشياء غير الحية ترتبط غالبا بوظائفها الاستعمالية. وآخرون افترضوا أن الكائنات الحية تتسم بأنها ذات محتوى بصري أكثر تعقيدا من الأشياء غير الحية، وكذلك فالتشابه بين بعضها أكبر. فعلى سبيل المثال، فإننا نجد أن كلا من الحمار الوحشي، والحصان، والجمل، والأسد: تقريبا في الحجم نفسه، ولديها جميعا أربع أرجل، وذيل ورقبة. وما يمكننا من التمييز بينها هو الملامح الحسية الخاصة بكل منها. وحينما نشير إلى أشياء من النوع الذي يوجد في المنزل، مثل المسطرة، والمقص، والسرير أو التلفون، فإن جزءا أساسيا من معارفنا حول تلك الأشياء يرتبط بالوظيفة المحددة التي تؤديها في حياتنا اليومية أو بالطريقة التي نستخدمها بها. ومثل تلك النظريات تقترح وجود أنواع مختلفة من الحبسات الكلامية لدى كل من حراس الصيد، وحراس حدائق الحيوان، والأطباء البيطريين، بالمقارنة بباقي الأشخاص، لأن الحيوانات تلعب دورا مختلفا في حياة تلك الفئات.

ولعل أكثر حالات الاضطرابات محددة الفئة انتقائية، هي تلك التي سجلها هارت، وبيرنت، وكارامازا (١٩٨٥) الذين وصفوا حالة عجز عن تسمية الفاكهة والخضراوات مع الاحتفاظ بالقدرة على تسمية الطعام، والحيوانات، وأجزاء الجسم، والملابس، والأشكال، والأشجار، والأشياء المنزلية. فالمريض، الذي لم يكن قادرا على تسمية الخوخ والبرتقال، استطاع تسمية جهاز تعليم الأعداد للأطفال abacus وفعل «يفكر». والعجز كان مختصا بتسمية الأشياء المدركة عن طريق البصر حيث إن المريض كان باستطاعته الإشارة إلى الفاكهة والخضراوات حينما تنطق ألفاظها، كما كان باستطاعته تصنيف أسمائها المكتوبة. وقد ذهب بعض الباحثين، في محاولة منهم لتفسير هذا العجز الخاص بكيفية إدراكية محددة، إلى أن هناك نظاما دلاليا واحدا يختزن كلا

من معاني الكلمات وأسمائها، لكن هناك مسارات متنوعة لتخزين تلك المعلومات ولاسترجاعها، وهي مسارات يمكن أن يصاب بعضها دون الآخر. وقد ذهب هارت وزملاؤه إلى أن مريضهم كان يعاني تلفا أصاب المسارات الخاصة باستعادة الأسماء من الذاكرة عند رؤية مسمياتها. وهناك باحثون آخرون يعتقدون أن ثمة أنظمة دلالية عديدة لكل كيفية محددة، وأن مستودع المعاني الذي يمكن الوصول إليه في اختبار معين ليس هو مستودع المعاني الذي يمكن الوصول إليه في اختبار آخر.

وعلى الرغم من أن الحبسات الكلامية محددة الفئة أصبحت الآن موثقة إلى مدى واسع، فإن الأكثر شيوعا هو أن نرى حبسات التسمية ممتدة عبر فئات عديدة من الأشياء، لكنها تتأثر إيجابا بتكرار الكلمة التي يتم استدعاؤها. فكلنا نستدعي الكلمات الأكثر شيوعا لدينا بدرجة أكبر من استدعائنا للكلمات النادرة أو غير المألوفة. وقد يبدو هذا التأثير بصورة مبالغ فيها لدى كثير من حالات صعوبة إيجاد الكلمات. حتى أن الكلمات متوسطة التكرار تصبح صعبة المنال. وقد يبدي المريض ما يفيد فهمه للكلمة التي يحاول أن يستدعيها بأن يتحدث عن أشياء تدور حولها دون أن تصل إليها مباشرة وهذا ما يسمى «الالتفاف حول موضوع الكلام» circumlocution. فمثلا، حينما يحاول المريض استحضار كلمة مسار السبق racetrack فقد يقول: «أحصنة.. تجري.. نقود.. يكسب.. أناس.. مشمسة..».

دور النصف الكروي الأيمن

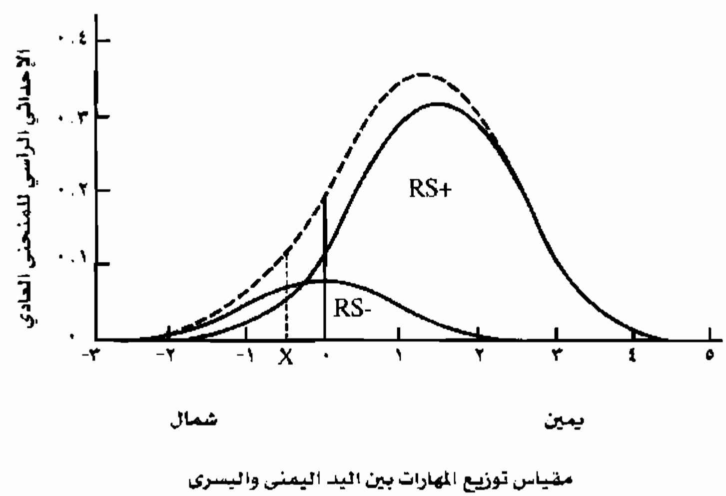
لقد ركزنا على دور النصف الكروي الأيسر للمخ في اللغة. لكنه سيكون من الخطأ أن نستنتج من ذلك، أن النصف الأيمن يكون خاملا عند قيامنا بالاتصال اللغوي. فالواقع، أن الدراسات الخاصة بتدفق الدم أوضحت أن ثمة زيادة كبيرة في تدفق الدم إلى النصف الأيمن أثناء معالجة اللغة. ونحن نعلم أيضا أنه في حالة إصابة النصف الأيمن للمخ بتلف ما فلن ينتج عن ذلك عجز كبير في القدرات اللغوية، مثلما يحدث في حالة تلف النصف الأيسر. وهذه الحقائق تطرح السؤال حول دور النصف الأيمن في المعالجة اللغوية. وهناك عدد من الوظائف اللغوية المختلفة نسب إليه القيام بها، فقد ذهب بعض الباحثين إلى أن مهارات الدعابة اللغوية، متمثلة في القدرة على إدراك

التلميحات الطريفة والساخرة، هي جزء من وظيفة النصف المخي الأيمن. وهناك أيضا القدرة على فهم التأويلات المجازية للغة والتي يمكن أن تكون ذات أهمية في فهم أساليب السخرية والاستعارة، فالمرضى الذين يعانون إصابة بالنصف المخي الأيمن يميلون إلى فهم اللغة بطريقة حرفية، وتظهر لديهم اضطرابات اتصالية دقيقة. كذلك ذهب بعض الباحثين إلى أن النصف الأيمن يلعب دورا حاسما في إضفاء التنغيم العاطفي المناسب على طريقة الكلام، فمرضى النصف المخي الأيمن قد يتصف كلامهم بأنه رتيب وممل، والنصف الأيمن أيضا يمكن أن يؤدي دورا في توفير الإطار العام الذي يجري داخله إخراج الكلام. فهو يساهم في اختيار بنود معينة من حصيلة المفردات المتاحة ويرسم سياق التواصل، وقد تتداخل لدى بعض الناس بعض المهارات الأساسية الخاصة بالمفردات بين النصفين الكرويين الأيمن والأيسر، لكن يبدو أن النصف الأيمن لديه فقط مهارات نحوية أساسية جدا. فهو ليس بمقدوره التعامل مع تعقيدات التحليل الخاص بالتركيب اللغوي، والذي هو ضروري لإنتاج الكلام العادي وفهمه. كذلك ليس بمقدوره التعامل مع العناصر الصوتية القائمة على البنية الصوتية للغة، ولا في التعامل مع السجع.

الأشخاص العسر

لعل التمايزات التي حُدِّدت بين النصفين المخيين الأيمن والأيسر تنطبق على الغالبية العظمى من الأيامن. إذ تذهب الأدلة المستمدة من الدراسات المتنوعة التي أجريت على كل من المرضى المصابين بتلف في المخ وعلى الأسوياء إلى أن ٩٨٪ من الأيامن لديهم تموضع لغوي في النصف الأيسر. لكن الصورة بالنسبة إلى العسر ليست واضحة تماما. فقد دللت آنيت (١٩٨٥) على أن هناك عاملا وراثيا يزيد من إمكان أن يتولى النصف الأيسر وظيفة الكلام. وأن تحول هذا التوزيع للوظائف في اتجاه هيمنة النصف الأيمن على المهارات اللغوية ليس إلا حالة تحدث بالمصادفة (أي من دون أساس وراثي) فـ «عامل سيطرة اليد اليمنى» يحمله جين مفرد. والجين المفرد المقابل له لا علاقة له بالكلام، وبالتالي لا علاقة له بسيطرة إحدى اليدين. وهذا يعني أن احتمالات غلبة استخدام اليد اليمنى قائمة على برنامج وراثي، أما استخدام اليد اليسرى فيخلو من هذا البرنامج. والشكل (٤ ـ ٦) يبين النموذج

الذي وضعته آنيت. وهو يشير إلى أننا لو نظرنا إلى توزيع المهارات بين اليدين اليمنى واليسرى، فسنجد أن نمط التوزيع ينطوي على شكلين مختلفين متداخلين. بحيث نجد أنه بالنسبة إلى الأشخاص الذين لديهم «عامل سيطرة اليد اليمنى» +RS في الشكل (٤ ـ ٦) فإن متوسط التوزيع يتجه إلى النهاية اليمنى للرسم البياني. ومعظم هؤلاء الناس يصبحون أيامن ونسبة ضئيلة جدا يصبحون عسرا. أما التوزيع الثاني فيتكون من هؤلاء الأفراد الذين ليس لديهم هذا العامل، ـ RS في الشكل (٤ ـ ٦). وبالنسبة إلى هؤلاء الناس ستصبح مسألة أن يكونوا أيامن أو عسرا مسألة عشوائية بحتة، فمتوسط التوزيع يقع في نقطة حيث لا توجد أي أفضلية بين اليد اليمنى واليسرى فيما يتعلق بالمهارات. فنصف عدد الذين يوجدون في هذا التوزيع سيصبحون عسرا. وبالتالي فمعظم الأفراد العسر سيكونون من أولئك الذين ليس لديهم «عامل سيطرة اليد اليمنى». بالإضافة إلى بعض ممن لديهم هذا العامل. وهكذا نجد أن كثيرا من العسر ليس لديهم العامل الذي يهيئ النصف المخي الأيسر للتعامل مع الكلام.



الشكل (٤ ـ ٦) نظرية سيطرة اليد اليمنى: توزيع المهارات بين اليد اليمنى واليسرى يتكون من توزيعين متداخلين: توزيع يختص بمن لديهم عامل سيطرة اليد اليمنى (+RS)، وآخر يختص بمن ليس لديهم هذا العامل (ـ RS)

وقد بينت دراسات ميلنر عام ١٩٧٤ في كندا، أن العسر أو العسر ـ يسر (Ambidextrous) (من يستعملون كلتا اليدين) الذين ليس لديهم تلف في النصف المخي الأيسر، فإن ٧٠٪ منهم سيكون مركز الكلام لديهم في النصف الأيسر. أما باقي العسر فسيكون لديهم اما تمركز للكلام في النصف المخي الأيمن أو في النصفين معا. فالمسألة هي أن العسر ليسوا مجرد صورة مرآوية للأيامن. فهم يظهرون تفوقا في استعمال اليد اليسرى على عكس الأيامن، لكن ذلك لا يعني أن توزيع الوظائف في المخ لديهم هو أيضا صورة عكسية مما هو لدى الأيامن. ولمزيد من تعقيد الصورة، يمكن القول أن ثمة عاملا آخر في فهم هذا التوزيع، هو أن العسر ليسوا عسرا بالقوة نفسها التي يكون بها الأيامن أيامن. فكثير من العسر يؤدون بعض الأعمال بأيديهم اليمنى. وبالإضافة إلى كل ذلك، هناك كثير من الدراسات تقسم العسر إلى أولئك الذين لديهم تاريخ عائلي إيجابي للعسر، وأولئك الذين ليسوا كذلك. فكل من قوة سيطرة إحدى اليدين، ووجود أو غياب تاريخ عائلي للعسر يبدو أنه ذو علاقة بالاختلافات في التنظيم الوظيفي للمخ.

أما بالنسبة إلى العسر أو العسر ـ يسر الذين لديهم أعراض إصابة مبكرة في النصف الكروي الأيسر، فإن نسبة تموضع الكلام في النصف الأيسر للمخ تصل إلى ٥٠٪. وهؤلاء العسر يمكن أن يكونوا أصلا مهيئين لتموضع الكلام في النصف المخي الأيسر، لكن الإصابة الباكرة أدت إلى التحول إلى الناحية الأخرى. ومثل هؤلاء العسر يسمون أحيانا «العسر المرضى». ووجود مثل هذه النوعية من العسر بين فئات العسر الأخرى هي التي تجعل هناك ميلا للارتباط بين حالة العسر وحالات مرضية متنوعة. على أن حالة العسر ترتبط أحيانا بمهارات خاصة. فمن بين شاغلي الوظائف التي تتطلب مهارات عالية في القدرات الخاصة بأعمال فراغية تطبيقية أو التي تتطلب تصورات بصرية ثلاثية الأبعاد، نجد أن نسبة العسر فيهم عالية. ومثل تلك المجالات تشمل بعض أنواع الرياضة وبعض مجالات الرياضيات والهندسة. فهناك إذن اختلاف في التنظيم الوظيفي للمخ بين العسر وبين الأيامن، كما أن هناك فروقا فردية داخل فئة العسر أنفسهم. وتوزيع اللغة وتنظيمها هو إحدى مناطق الاختلاف بين الأيامن والعسر.

لغة الحيوان

ينظر أحيانا إلى قدرة المخ البشري على معالجة اللغة، على أنها ما يميزنا عن سوانا من أعضاء المملكة الحيوانية. فعلى الرغم من أن بعض أنواع الحيوان تستخدم أنظمة اتصالية وأن بعضها متطور نسبيا، لا يوجد نوع حيواني يمتلك جهازا اتصاليا مماثلا لجهاز الاتصال البشري من حيث اتساع نطاق وتعقيد الرسائل التي في مقدوره التعامل معها. فثمة أنواع حيوانية كثيرة تستطيع التواصل من خلال عدد ثابت أو متغير من الرسائل الخاصة بموضوعات معينة. وقد لقيت محاولات تعليم الشمبانزي والقرود التعامل مع جهاز اتصالي قائم على الإشارات، والتي استهدفت إثبات أن البشر لا ينفردون بامتلاك قدرة لغوية، نجاحا مبدئيا تلاه تشكك في صواب استنتاجاته. وعلى وجه العموم، فقد بينت هذه الدراسات أنه يمكن للأنواع الحيوانية الأخرى أن تتعلم قدرا كبيرا من المفردات التي تحاول أن تستخدمها، في حدود معينة، في السياق الاتصالي، لكنها غير قادرة على تعلم النظام النحوي الملائم للربط بين تلك المفردات. واستخدامها للجهاز الاتصالي، في كثير من الحالات، يتقوى مباشرة بفعل الاشخاص الذين يتعاملون معها. بينما في مقدور البشر أن يؤالفوا، من خلال الجهاز اللغوي، بين عدد محدود من العناصر، لينتجوا جملا لغوية لانهاية لعددها. ومثل هذه المرونة في الجهاز الاتصالي فضلا عن القدرة الهائلة للمخ على اكتساب هذا الجهاز الاتصالي واستخدامه، أسهمت بدرجة كبيرة في تقدم الإنسان. وأمخاخ الحيوانات ليست لديها القدرة على اكتساب مثل تلك المهارة.

تعلم القواعد اللغوية

لا يتعلم الأطفال اللغة عن طريق التلقين المباشر، بمعنى أنهم لا يجري تصويب الأخطاء اللغوية التي قد يقعون فيها، كما أنهم لا يلقنون قواعد لغوية معينة، فبينما يمكن للمرء أن يتعلم لغة ثانية بصورة رسمية عن طريق التلقين المباشر، فإن الأطفال، يكتسبون اللغة تلقائيا حين يتعرضون لها. وإذا كان بعض الأطفال. قد تكون لديهم صعوبات خاصة في اكتساب اللغة بالمعدل الطبيعي، أو قد يعانون صعوبات في اكتساب مكونات لغوية معينة. فإن معظم

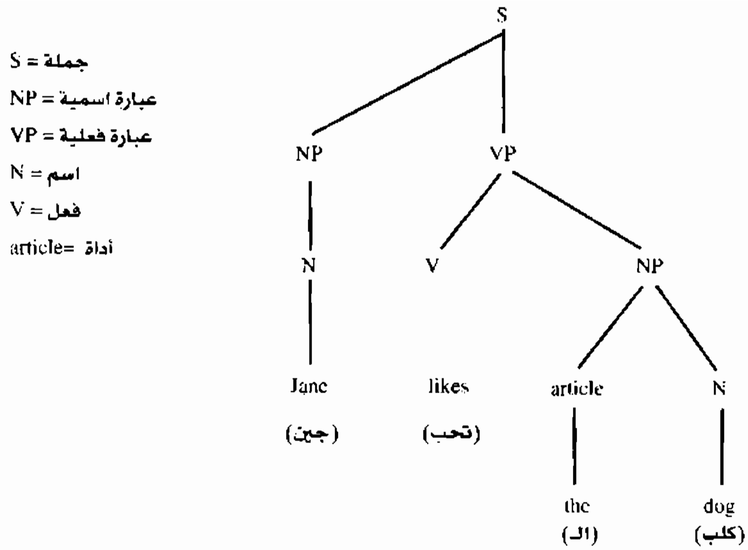
الأطفال يكتسبون اللغة بصورة تلقائية. وفي محاولات تعليم اللغة للحيوانات لم يستطيعوا تعليمها سوى عدد من الكلمات اذا ارتبطت تلك الكلمات بعلامات أو رموز معينة، لكن لم يثبت إطلاقا أن في مقدور الحيوانات التمكن من القواعد اللغوية. بينما تمكن الطفل من القواعد اللغوية يُعد شيئا أساسيا بالنسبة إلى تعلمه اللغة.

وقد كان يعتقد أيام ازدهار السلوكية في الخمسينيات والستينيات، أن في مقدور نظرية التعلم أن تفسر اكتساب اللغة. وقدر كبير من نظرية التعلم يقوم على مبادئ سكنر، الذي ذهب إلى أن السلوك اذا تمت مكافأته فإنه يتكرر بدرجة أكبر. وكان أداء المتحدث متوقفا على حساب الاحتمالات لعدد لانهائي من الجمل التي سمعها المتحدث من قبل. على أن هذه الطريقة في تفسير اللغة لا تفسر العدد اللانهائي من الجمل النحوية التي يحتمل تكونها. كذلك فعملية تعلم كل احتمالات الاستثارة - الاستجابة ستكون غير اقتصادية بالمرة. وقد حاول علماء اللسانيات، بعد السلوكية، أن يحللوا قواعد اللغة في سبيل التوصل إلى وصف لبنيتها القاعدية. وقد لعب تشومسكي الدور الأساسي في هذه العملية. فقد ذهب إلى أن لدى الانسان جهاز اكتساب لغة فطريا، وأن امتلاك هذا الميكانزم الموروث بيولوجيا هو شيء مشترك بين جميع البشر. وعلى ذلك أصبح ينظر إلى عملية تحليل القواعد اللغوية على أنها عملية بيولوجية يحددها مكون عصبي في المخ مبرمج وراثيا.

وقبل عمل تشومسكي هذا، كان يوجد عدد من «قواعد بناء العبارة» phrase structure grammars. وتتكون من كثير من قواعد إعادة الكتابة التي كانت تمكن من إعادة كتابة الجمل في وحدات تقل في عددها على نحو مطرد. وهكذا يمكن مثلا إعادة كتابة جملة مكونة من «عبارة اسمية» و«عبارة فعلية». والعبارة الاسمية يمكن إعادة كتابتها على أنها تتكون من «أداة» ومن «اسم» (انظر الشكل ٤ - ٧). و«قواعد بناء العبارة» تلك، تمثل وصفا بنائيا للجمل. على أن تلك القواعد لم تحدد الترتيب الذي تطبق به، بينما الترتيب الصحيح يمكن أن يكون مشكلة في كتابة القواعد المركبة لطائفة من الجمل، مثلما هي الحال في التعامل مع أشباه الجمل المضمنة (جميلات محضونة) embedded clauses. وقد أدخل تشومسكي «قواعد

تحويلية» transformational grammars، التي تستهدف أن تكون قادرة على وصف جميع الجمل التي تعتبر صحيحة لغويا، ولا تستطيع إنتاج أي جملة غير صحيحة لغويا. وكانت هناك صيغتان مبكرتان لنظرية تشومسكي. فصيغة ١٩٥٧ تتكون من ثلاثة أنواع من القواعد: «قواعد بناء العبارة» وهي قواعد لإعادة الكتابة تنتج سلاسل يمكن تمثيلها بأشكال شجرية تراتبية، وهي تشبه قواعد بناء العبارة التي ذكرت من قبل. ثم «قواعد التحويل» وهي تعمل على بنيات كلية لسلاسل بناء العبارة، بحيث تنتج سلاسل الجمل المرتكزة عليها في صورتها النهائية. وبتعبير آخر، فإن «قواعد التحويل» هي قواعد أكثر تعقيدا تختص بالطريقة التي ترتبط بها أجزاء العبارة بعضها بالبعض الآخر بحيث يظل في مقدورها الانتقال من موضع إلى موضع آخر. أما القواعد المورفوفونيمية (الخاصة بالشكل الصوتي) فهي تحول السلاسل التي تكونت بفعل القواعد السابقة إلى أصوات حقيقية لجمل وهي أيضا المسؤولة عن الإخراج الصوتي.

وقواعد التحويل نوعان: «إلزامية» و«اختيارية». فأما «الإلزامية» فهي المسؤولة، مثلا، عن التوافق بين الاسم وفعله. فالفعل «win» مثلا يجب أن تلحق به «s» إذا جاء في صيغة المضارع المفرد. فإذا كنا في سباق للخيل، وراهنت على جواد معين، فأنت تأمل لجوادك أن يكسب «wins» أي تأتي الكلمة مع حرف «s». أما إذا ظهر أن الجواد المعني لن يكسب السباق وحده بل تشاركه في ذلك جياد أخرى يحتمل أن تصل معه في اللحظة نفسها، فعليك أن تقول في هذه الحالة أن الجياد تكسب «win» دون حرف «s» ومعنى ذلك أن عليك أن تقتسم الجائزة مع آخرين. وهكذا نجد أن التحويلات الإلزامية، بتعبير تشومسكي، هي تلك القواعد التي تعتبر ضرورية للجملة حتى تكون سليمة نحويا. أما التحويلات الاختيارية، فهي التي بمقدورها تغيير معنى الجملة. فإذا لم تكن محظوظا في سباق الخيل، فربما وجدت أن عليك أن تقول إن «الجواد لم يكسب» في السباق. والنفي هنا إنما يتبع التحويلات الاختيارية. أما إذا كنت في مكان آخر تحتسي بعض الشراب وقت أن وصلت الجياد إلى خط النهاية. فستجد نفسك تسأل: «هل كسب الجواد؟». والأسئلة هنا تتحكم فيها أيضا التحويلات الاختيارية.



Jane likes the dog جين تحب الكلب

الشكل (٤ ـ ٧) شجرة بنية العبارة

على أن تشومسكي عدل نظريته في العام ١٩٦٥، ذلك أن النظرية الأصلية واجهت انتقادات بسبب من أنها لم تأخذ في الاعتبار معاني الكلمات. إذ كان في مقدورها أن تنتج جملا صحيحة نحويا لكن بلا معنى. والجملة الأكثر شيوعا كمثال على ذلك هي: «الأفكار الخضراء التي بلا لون تنام في غضب»، فهي تتوافق مع مبادئ تشومسكي لنظرية ١٩٥٧، لكنها لا تتوافق مع تكوين الجمل الملائمة للغة الإنجليزية لأنها بلا معنى. لذلك أدخل تشومسكي في نظرية ١٩٦٥، المعاني أو الدلالات semantics، التي أصبحت حاليا ذات ثلاثة مكونات: أولها «المكون التركيبي» syntactic component: وهو يتكون من «القواعد الأساسية»، والتي كانت تسمى، في النظرية الباكرة، «قواعد بناء العبارة»، ويتكون أيضا من «قواعد التحويل» في النظرية الباكرة. وهذه القواعد تختلف قليلا عن الصيغة السابقة، من حيث أنها وضعت قيودا أكثر على الكلمات المفردة، أي أنها أدخلت ما يمكن تسميته بـ «المعجم».

وإلى جانب المكون التركيبي هناك أيضا «المكون الصوتي» phonological، الذي حل محل القواعد المورفوفونيمية في النظرية الباكرة، ثم هناك أخيرا «المكون الدلالي» semantic. وقد أخذت هذه الصياغة الجديدة للنظرية، في الاعتبار، فكرة أن أنماطا معينة من الفاعلين في مقدورهم أن يؤدوا أنماطا معينة من الأفعال من دون سواها. فمثلا، حين نستعمل فعلا مثل «يعدو»، فإننا ندرك أن الفاعل يجب أن يكون كائنا حيا، في الغالب حصان. وقد أدخل تشومسكي في نظرية ١٩٦٥، فكرة أخرى هي «البنية العميقة» و«البنية السطحية». إذ تحتوي الأقوال المنطوقة على البنية السطحية. وهذه البنية السطحية ترتكز على رسائل أساسية تشكل البنية العميقة. وقواعد التحويل يمكنها أن تحول البنية العميقة إلى البنية السطحية. وقد جعل تشومسكي، في صياغته الأخيرة للنظرية، أشياء مثل صيغ المبني للمجهول والنفي، تنتمي إلى البنية العميقة. وبالتالي أصبحت كل التحويلات إلزامية ولم تعد هناك تحويلات اختيارية. والبنية العميقة أصبحت هي أساس التفسير الدلالي والمعنى المتضمن فيما يتم تحويله. فجملة مثل «سباق الخيل مروع» تعتبر غامضة لأنها تنطوي على بنيتين عميقتين لا بنية واحدة. والبنية العميقة هي التي تظهر العلاقة النحوية في الجملة. وقد ذهب تشومسكي إلى أن هناك جهازا فطريا لاكتساب اللغة يجعل مخ الطفل ينمو بحيث يصبح مهيأ لاكتساب هذا النمط العالمي الموحد من القواعد.

وإذا حرم الطفل من المدخلات اللغوية طوال سني طفولته الباكرة، لا تنمو لديه اللغة بصورة سوية. مثال ذلك الطفلة جيني، التي درس حالتها «فرومكين» وآخرون (١٩٧٤). فقد عزلت جيني تماما، منذ وقت مبكر من حياتها، في غرفة مستقلة بعيدا عن أي اتصال لغوي أو بشري أيما كان. ويبدو أنها كانت قد تعرضت لقدر ضئيل جدا من المعلومات اللفظية المكتوبة لأنها عندما عُثِر عليها كان بمقدورها أن تقلب الصفحات بقدمها، مما يشير إلى احتمال أنه كان لديها بعض المجلات أو الأوراق في حجرتها. على أنها لم تمارس أي اتصال لغوي على نحو مستمر. ذلك أنها عندما عُثِر عليها وهي في طور المراهقة لم تكن تستطيع أن تقرأ أو تكتب. وقد بذلت المحاولات منذ ذلك الوقت لتعليمها اللغة. وقد استطاعت بالفعل أن تكتسب منظومة اتصالية لكنها ظلت تعاني من قصور شديد في نوعية اكتسابها للغة. فقد كانت لديها

صعوبة في اكتساب القواعد اللغوية أكثر بكثير من تلك التي لديها في اكتساب المفردات الخاصة. وهناك أيضا دليل على أن اللغة لديها لم تنشأ في النصف الكروي الأيسر للمخ، كما هو متوقع، بل تكونت في النصف الأيمن. الأمر الذي يشير إلى أن هناك فترة حرجة للنصف الأيسر يتاح له أثناءها اكتساب اللغة، وتأخذ بعدها مقدرته على تعلم اللغة في الأفول. وهذه الفترة الحرجة لا تُتجاوز من دون تعلم لغوي إلا في ظروف اجتماعية بالغة الشذوذ. ووجود مثل هذه الفترة الحرجة قد يفسر لنا لماذا يتم تعلم اللغات التي تعرض لها الطفل قبل سن معينة دون لكنة، بينما يتسم تعلم اللغات بعد طور المراهقة دائما بوجود لكنة أجنبية. إذ ربما كانت تلك الفترة الحرجة ذات أهمية للنصف الكروي الأيسر للمخ، من حيث تقبله لجهاز اكتساب اللغة.

5 الذاكرة والمخ

المعرفة الدلالية والمعرفة الشخصية

تمكننا الذاكرة من فهم العالم بأن تربط بين خبرتنا الراهنة وبين معارفنا السابقة عن العالم وكيف يعمل. فنحن نتذكر معاني الكلمات ودلالات الأشياء، ونحن نعرف، على الأقل، الأشياء الأساسية التي تمليها علينا ثقافتنا. وهذا النوع من المعرفة هو ما يسمى بـ «المعرفة الدلالية» semantic التي تتميز عن المعرفة الخاصة بحياتنا الشخصية، مثلما نتذكر ليلة معينة احتسينا فيها كثيرا من الشراب. ومثل هذه «المعرفة الشخصية الذاتية» episodic يعتقد أنها تشغل موقعا خاصا بها في جهاز الذاكرة في المخ مختلفا عن موقع الذاكرة الدلالية. وأحيانا تكون الذاكرة الشخصية باهتة، مثلما نخفق في تذكر أحداث ليلة أسرفنا فيها في الشراب. فالتأثيرات الكيميائية الحيوية للكحول تتداخل مع العمليات الطبيعية التي تنشط الذاكرة في المخ. وهكذا تتحدد المشكلة إما في «اختزان» المعلومات وإما في «استرجاعها». والذين يرون أن المشكلة هي مشكلة استرجاع أكثر منها مشكلة

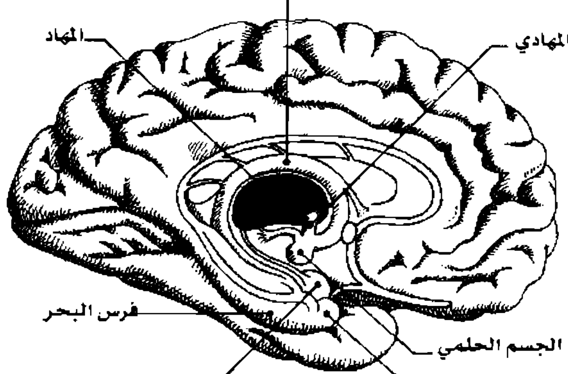
«احتمال حدوث الزهايمر يزيد كلما تقدمنا في العمر. وكلما تقدم الطب، يعيش الناس أطول. وتزيد بالتالي نسبة الناس الذين يمتد بهم العمر إلى وقت يصابون فيه بالمرض».

المؤلفة

تخزين، يلاحظون أنه، عندما يتناول المرء شرابا في وقت لاحق، فإن الأحداث المرتبطة بالمرة السابقة يتم تذكرها بطريقة مزعجة. ومثل هذا التأثير يسمى «تذكر معتمد على الحالة الذاتية» state-dependent retrieval، وهو موضوع للبحث يهم كثيرا طلبة الجامعة.

تعاطي الكحول وفقدان الذاكرة

يؤدي تعاطي الكحول لفترة طويلة وبكميات كبيرة إلى أنواع أشد خطرا من ضعف الذاكرة، فالذين يتعاطون كميات كبيرة من الكحول إنما يستهلكون أيضا كميات كبيرة من السعرات الحرارية، ولذلك ينشأ لديهم ميل إلى إهمال تناول أنواع الغذاء الأخرى. ولما كان الكحول يزيح كثيرا من الفيتامينات خارج الجسم، يصبح على المتعاطين تناول كميات من الطعام أكبر من الأشخاص العاديين حتى يحافظوا على المعدل الطبيعي للفيتامينات في أجسامهم. ويبدو أن نقص مادة الثيامين، وهي أحد عناصر فيتامين «ب» المركب، يؤدي إلى مضاعفات خطيرة لدى المتعاطين. ففي الحالات الحادة، يعاني المدمن من صعوبة في التوازن والحركة، ويشوش وعيه بالنسبة إلى الزمان والمكان، ويعاني كثيرا أعراض التهاب الأعصاب الطرفية مثل الألم أو فقد الاحساس في الأطراف. ويمكن علاج هذه الحالات بتعاطي كميات كبيرة من الثيامين لمدة شهر أو شهرين إلى أن تختفي الأعراض الحركية والحسية. على أن المريض، يظل رغم ذلك يعاني تغيرات في الشخصية وتلفا غير قابل للإصلاح في الذاكرة، وهو الذي يسمى فقدان الذاكرة كورساكوف Korsakoff amnesia. ومرضى «كورساكوف» يسمون أحيانا مرضى مخ - بينيين Diencephalie، لأن موضع الإصابة لديهم يقع في هذا الجزء من المخ. حيث يعتقد أن التلف يصيب جزأين صغيرين موجودين في المخ الأوسط هما «الأجسام الحلمية» mammillary bodies و«المهاد الإنسي الخلفي» dorsomedial thalamus (انظر الشكل ٥-١). وهناك خلاف في الرأي حول ما إذا كان واحد من هذين العضوين أكثر أهمية من الآخر في التسبب في تلف الذاكرة.



الشكل (٥ ـ ١) الأجسام الحلمية والمهاد الإنسي الخلفي

الذاكرة والذكاء

من الملاحظ أن ذوي الذاكرة الضعيفة جدا يكون أداؤهم ضعيفا في معظم الاختبارات المدرسية الرسمية، بينما ذوو الذاكرة الجيدة، يكون أداؤهم جيدا. وفضلا عن ذلك، فالذاكرة الجيدة تعد غالبا علامة على ارتفاع مستوى الذكاء. على أن فاقدي الذاكرة، رغم مشكلتهم الخطيرة من حيث التذكر، إلا أن أداءهم لاختبارات الوظائف العقلية يكون جيدا بدرجة معقولة، فمعاملات ذكائهم طبيعية. ولو أجريت لهم اختبارات ذكاء نمطية مثل مجموعة وكسلر، نجد أن أداءهم طبيعي للاختبارات اللفظية مثل التفكير الاستدلالي والفهم واختبار المفردات، وللاختبارات غير اللفظية مثل اختبار التشكيلات الفراغية، والتعامل اليدوي، والفك والتركيب. وعلى ذلك، فالذكاء والذاكرة لا يترابطان بصورة ضرورية.

وبالإضافة إلى المعدل العادي للذكاء لدى فاقدي الذاكرة، فإنهم قد يتمتعون أيضا بمهارات اجتماعية وقدرات لغوية عادية، وبالتالي، قد لا يلاحظ من يلتقي بهم، للوهلة الأولى، أنهم يعانون اضطرابا في الذاكرة.

فقدان الذاكرة اللاحق (التالي للإصابة) Anterograde Amnesia

يشمل مصطلح «فقدان الذاكرة» أنواع اضطرابات الذاكرة التي تصيب كلا من المعارف الدلالية والشخصية. وفقدان الذاكرة كورساكوف مثله مثل معظم اضطرابات الذاكرة الأخرى، يتسم بصعوبة في اكتساب معارف جديدة (فقدان ذاكرة لاحق)، وصعوبة في تذكر المعلومات التي اكتُسِبت قبل حدوث الإصابة (فقدان ذاكرة سابق أو راجع) retrograde. وفقدان الذاكرة اللاحق يظهر، مثلا، في أن المريض لا يستطيع تذكر التغيرات الجديدة التي قد تطرأ في المجال السياسي. فإذا سئل عن أسماء رئيس الوزراء ورئيس الدولة فإنه يعطي أسماء من كانوا يشغلون تلك الوظائف وقت حدوث الإصابة. لكن ما يزعج ذويهم، بصورة خاصة، هو عدم قدرتهم على تذكر التغيرات التي تحدث في المحيط العائلي مثل المواليد والزواج والوفيات. وقد يجدون صعوبة أيضا في تكييف سلوكهم حين يفشلون في تذكر التغيرات التي قد تحدث في البيت أو في الظروف الشخصية.

ويمكن استكشاف فقدان الذاكرة اللاحق أيضا بأن يطلب من المريض أن ينصت لسلسلة من الكلمات أو القصص، ثم يطلب منه تذكرها بعد وقت قصير. وفي بعض حالات الإصابة الشديدة، مثل حالات التهاب المخ أو التسمم، نجد أن المريض قد لا يستطيع تذكر أنه أعطي شيئا لتذكره. بينما مرضى كورساكوف قد يتذكرون بعض الأشياء، لكن بصورة طفيفة. وأحيانا نجدهم، حينما توجه إليهم أسئلة واقعية ولا يستطيعون الإجابة عنها، يلجأون، في محاولة منهم لإخفاء حالتهم، إلى ملء الفجوات عن طريق معلومات ربما تكون منطقية لكنها زائفة. وهذه العملية تعرف بـ «اختلاق الأحداث» confabulation، وإذا لم تكن معتادا على الحياة اليومية للمصاب بفقدان الذاكرة، فإنك قد تشعر بأن كلامه المختلق مقنع جدا.

وقد دارت مناقشات عديدة حول فقدان الذاكرة كورساكوف وما إذا كانت المشكلة فيها ترجع إلى عملية تسجيل، أو تخزين، أو استحضار المعلومات. هل تم إيداع الذكريات بصورة صحيحة؟ أم أن هناك خطأ ما في طريقة تثبيتها في مكانها؟ أم أن الذكريات قائمة هناك، لكن ثمة صعوبة في التقاطها؟ فهناك مصادر عديدة تذهب إلى أن الذكريات لم تختف تماما، فاستعادة الذكريات تكون أحيانا على شكل رقع متناثرة، والمعلومات التي تستعصي على

الاستحضار في موقف معين قد يتم تذكرها فجأة، مما يعني أن الذكريات موجودة حتى حين لا يتم تذكرها. وهناك أيضا أخطاء يقع فيها فاقدو الذاكرة حين يكون عليهم أن يتذكروا قائمة من الكلمات، تسمى «أخطاء التداخل» (intrusion errors) والتي تحدث حين يعطى المريض، في الحالة النموذجية، قوائم عديدة من الكلمات التي عليه أن يتذكر كلا منها. وفي نهاية كل قائمة يطلب منه أن يتذكر كل الأشياء التي يستطيع تذكرها منها. وقد لوحظ أن الكلمات التي ينساها المريض، حينما يحاول تذكر كلمات القوائم الأولى، يجري تذكرها كاستجابات خاطئة لمحاولة تذكر كلمات القوائم اللاحقة. ومعنى ذلك أن كلمات من القوائم الأولى التي بدت منسية، استحضرت لاحقا وتداخلت مع كلمات القوائم التالية. وربما كان المصدر الأخير للتدليل على أن الذكريات المنسية كانت مختزنة هو تأثير الإشارات التلميحية cues. فمعظم المصابين بفقدان الذاكرة يتحسن أداؤهم، رغم أنه يظل ضعيفا، إذا أعطوا إشارات تلميحية أو مفاتيح حلول مناسبة. الأمر الذي يدل على أن الذكرى كانت مختزنة لكن طرق الوصول إليها لم تكن ناجحة.

أما الباحثون، الذين لا يقنعون بأن فقدان الذاكرة ينتج ببساطة عن عجز في عملية الاسترجاع، فإنهم يردون على ذلك بأن الأداء العادي بمختلف أنواعه يتحسن أيضا، إذا استمرت الإشارات التلميحية، وأن التحسن اللافت للنظر أحيانا الذي يظهر لدى فاقدي الذاكرة، عندما تستخدم معهم إشارات تلميحية، ربما مرجعه هو أن حالتهم كانت شديدة السوء بحيث كانت لديهم مساحة كبيرة للتحسن. ولكي نثبت أن تحسنا غير عادي قد حدث في قدرات التذكر لدى فاقدي الذاكرة نتيجة للإشارات التلميحية، فإنه يلزم أن نثبت أن الإشارات التلميحية تفوق كثيرا في تأثيرها فيهم درجة تأثيرها في الأسوياء مع المساواة في الحالة الابتدائية لدى كل منهما. ومثل هذه التجارب يمكن أداؤها عن طريق مقارنة أنماط الأداء لدى فاقدي الذاكرة، الذين أعطيت لهم مادة التذكر قبل بضع دقائق، مع أداء الأسوياء الذين أعطيت لهم مادة التذكر قبلها بوقت طويل. ذلك أن المساواة في الحالة الابتدائية لكل منها تتطلب أن يعطى الأسوياء مادة الاختبار قبلها بعدة أسابيع. والنتيجة التي انتهت إليها تلك التجارب هي أنه لايوجد دليل على أن الإشارات التلميحية تساعد فاقدي الذاكرة بأكثر مما تساعد الأسوياء.

فقدان الذاكرة الراجعة (أي بالنسبة للأحداث السابقة على الحالة المرضية):

هناك تباين في شدة فقدان الذاكرة الراجعة، أي بالنسبة للأحداث السابقة على المرض. فهي تمتد، في الحالة النموذجية، إلى سنوات قبل المرض، لكنها تترك ذكريات الطفولة سليمة. كما تشتد درجة فقدان الذاكرة بالنسبة إلى الأحداث السابقة مباشرة على المرض، ثم تأخذ في التحسن تدريجيا بانتظام كلما مضينا أبعد في الزمن. وهو مايدعم ما يعرف بقانون ريبوت الذي يقول: الجديد يهلك قبل القديم.

وقد تمت دراسة فقدان الذاكرة الراجعة بالتفصيل في المرضى المصابين بكورساكوف. وذهب سكويرز (١٩٨٢) إلى أن متدرج الذاكرة في هؤلاء المرضى مضلل. فقد يكون التعاطي الزائد للكحول قد أدى إلى ضعف متزايد الشدة بانتظام في تشفير الذاكرة عبر الزمن، وصل إلى أقصى مداه قبل حدوث المرض مباشرة. وفي هذه الحالة، لن تكون إصابة الذاكرة الراجعة تعبيرا عن إخفاق حقيقي في تذكر الأحداث السابقة على المرض، لكنها ستكون تعبيرا عن حالة الضعف في تشفير تلك الأحداث أصلا. وهذا هو مايسمى بـ «فرضية الاستمرار» continuity hypothesis.

لكن إحدى الدلائل المضادة لوجهة النظر تلك جاءت من دراسات مرضى فقدان الذاكرة الكلي المؤقت (Transient Global Amnesia) والتي تختصر إلى TGA. ففي هذه الحالات المرضية غير المفهومة، نجد أن شخصا سويا في ظاهر الأمر، يدخل فجأة في حالة فقدان شديد للذاكرة تستمر معه من بضع دقائق إلى عدة ساعات. ومثل هذه الحالة من الصعب دراستها تاريخيا؛ لأنه في الوقت الذي يصل فيه الباحث إلى مكان المريض تكون الحالة قد انتهت. لذلك أعد هودجز خطا ساخنا، لدراسة هذه الحالة في منطقة أكسفورد، بحيث إنه فور أن يأتي البلاغ يترك كل مالديه وينطلق إلى حيث يوجد المريض. وقد تمكن هودجز بذلك من تسجيل بعض تلك الحالات على جهاز فيديو، وأجرى بعض الاختبارات المنتظمة على المرضى (هودجز، وارد،١٩٨٩). ومرضى TGA يعانون أيضا فقدان ذاكرة راجعة تتوافق مع قانون ريبوت، أي لديهم فقدان للذاكرة يتسم بمتدرج منتظم، يصيب الذكريات الجديدة أكثر من القديمة. وفي الوقت الذي كانت فيه ذكرياتهم القديمة تُحفَظ لم يكونوا يحتسون كميات كبيرة من الشراب، وبالتالي لم تكن لديهم مشكلات في

الذاكرة. وفضلا عن ذلك، فعندما كانوا يستعيدون حالتهم الطبيعية بعد نوبة TGA، كان تذكرهم للأحداث الماضية لا يسير وفقا للمتدرج المنتظم. إذ يبدو أنهم لا يعانون صعوبة في عملية تخزين الذكريات. كل ماهنالك أنها تختفي لبعض الوقت وبصورة متباينة.

وتدعم نتائج دراسات هؤلاء المرضى «فرضية النشوء الحاد» (acute onset hypothesis) وهي فرضية أيدها أيضا باركين وآخرون (١٩٩١) في تقريرهم الذي ذهبوا فيه إلى رصد حالة فقدان ذاكرة راجعة ذات متدرج نسيان مؤقت لدى مريض حدث له نشوء حاد للمرض عقب جراحة في الأمعاء وتغذية بالمحاليل. وتوجد حالة أخرى لفقدان ذاكرة راجعة ذات متدرج نسيان مؤقت ونشوء حاد للمرض هي حالة P.Z، وهو عالم أكاديمي كتب قبل عامين من إصابته بمرض كورساكوف، سيرة ذاتية تفصيلية، أشار فيها إلى أن ذاكرته، في ذلك الوقت، ظلت لعشرات السنين جيدة بالنسبة إلى أحداث الماضي (بترز،١٩٨٤).

فقدان الذاكرة الناشئ عن تلف في المخ البيني وفي فرس النهر
Diencephalic and Hippocampal Amnnesia

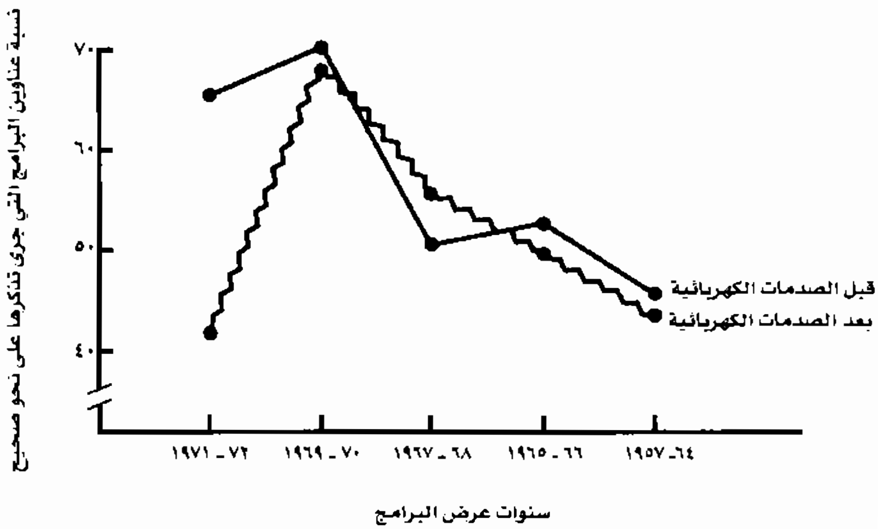
بالإضافة إلى مرضى كورساكوف، تمت على نحو مكثف، دراسة حالة مفردة للإصابة بالذاكرة ناشئة عن تلف بالمخ البيني. وهي حالة «ن.أ»، الذي كان يعاني فقدان ذاكرة شديد فيما يتعلق بالألفاظ منذ عام ١٩٦٠ حين أصيب بطعنة اخترقت المخ. وقد أتلفت الطعنة المهاد الإنسي الخلفي الأيسر، وهي إحدى مناطق المخ البيني التي ترتبط أيضا بمرض كورساكوف. وكان ذكاء «ن. أ» فوق المتوسط ولم تكن به أي إصابات أخرى في قدراته المعرفية سوى فقدان الذاكرة. ويتسم فقدانه للذاكرة بأنه يتعلق إلى حد كبير بالأحداث التالية لوقت الإصابة وإلى حد ضئيل جدا بالأحداث السابقة عليها (سكويرز،وسليتر،١٩٧٨).

أما الحالة التي تمت دراستها أكثر من سواها في مجال الذاكرة فهي حالة هـ.م (سوفيي وميلتر،١٩٥٧). لكن التغيرات المرضية هنا مختلفة. فـ «هـ. م» كان يعاني صرعا شديدا لم يستجب للعلاج الدوائي. وفي محاولة جراحية لعلاج تلك الحالة، أجريت له عملية استئصال للفص الصدغي الإنسي في الجانبين حيث أُزيلت الأجزاء الداخلية للفصوص الصدغية في جانبي المخ. كذلك استُؤصِلت أجزاء عديدة من المخ الأوسط تقع أسفل الفصوص الصدغية، من

هذه الأجزاء هناك: الخطاف (uncus) والجسم اللوزي (amygdala) وفرس النهر (Hippocampus). والاستئصال ثنائي الجانب لفرس النهر هو العامل الأكثر تأثيرا. وقد درست حالة هـ. م بواسطة مليمنز وزملائها في مونتريال. وكان لديه فقدان للذاكرة من النوعين الراجع واللاحق، على رغم أن النوع الراجع لديه شُفي إلى حد ما، وامتد فقط لسنوات قليلة. وكان هـ. م. يقرأ الكتب والمجلات لكن دون أن يستطيع تذكر حتى أنه رأى تلك الكتب والمجلات من قبل. وكان يتم تعريفه بالأطباء المعالجين في كل مرة لأنه لا يتذكر أنه رآهم من قبل. وكان هـ. م. يعيش في زمن منفصل بعضه عن بعض. وبتعبيره هو: فإن «كل يوم لديّ قائم بذاته على حدة، أيا كانت المتعة أو الآلام التي تحدث فيه» (ملتر، وكوركين، وتيبر، ١٩٦٨).

وثمة مجموعة أخرى تعاني متاعب في الذاكرة، ربما كانت نتيجة لتلف أصاب «فرس النهر». فهؤلاء المرضى تلقوا علاجا بالصدمات الكهربية على المخ، وهي وسيلة علاجية تستخدم في حالات الاكتئاب المزمن، والتي يبدو أنها ذات تأثير متوسط. وقد استخدمت أيضا لعلاج بعض الاضطرابات النفسية الأخرى لكنها كانت أقل تأثيرا. وتتضمن إجراءات العلاج وضع أقطاب كهربية على جانبي الرأس وتوصيلها بتيار كهربائي مناسب لإحداث تشنجات. لكن، لسوء الحظ، وجد أن المخ متى حدثت له نوبة تشنجية واحدة فإنه يصبح أكثر تقبلا لحدوث المزيد منها تلقائيا. ولذلك، فأحد التأثيرات الجانبية غير المرغوبة في العلاج بالصدمات الكهربية هي حدوث نوبات صرعية متكررة. وثمة تأثير جانبي آخر هو ضعف الذاكرة. فالمرضى الذين تلقوا علاجا بالصدمات الكهربية لديهم ضعف في الذاكرة يتوافق مع قانون «ريبوت»، ففقدان الذاكرة الراجع لديهم يشتد تأثيره على الأحداث القريبة ثم يأخذ في التناقص كلما بعدنا في الزمن إلى الوراء. وقد أثبت سكويرز وكوهين ذلك (١٩٨٢) في دراسة لهما حول تذكر برامج تلفزيونية لم تعرض إلا لموسم واحد. فبعد تلقي الصدمات أصبح المرضى غير قادرين على تذكر أسماء البرامج الحديثة (انظر الشكل ٥-٢). و ينتج عن تلقي الصدمات أيضا فقدان ذاكرة لاحق (تال للحدث)، يظهر في مواجهة صعوبات في تذكر القصص وفي تعلم أزواج الكلمات في «اختبار الترابط الزوجي» (paired associate tests). وتتراجع تأثيرات العلاج بالصدمات على الذاكرة بمضي الوقت ومن غير المعروف مدى العجز الدائم الذي تخلفه.

ويرى بعض الباحثين أن هناك فرقا بين خصائص فقدان الذاكرة في حالة تلف كل من «فرس النهر» و«المخ البيني». وخاصة فيما يتعلق بأن مرضى «المخ البيني» يعانون صعوبات في تشفير الذكريات، لكن معدلات النسيان لديهم عادية، أما مرضى «فرس النهر» فهم ينسون بسرعة كبيرة، ويخفقون في عملية تعزيز وصقل الذكريات.

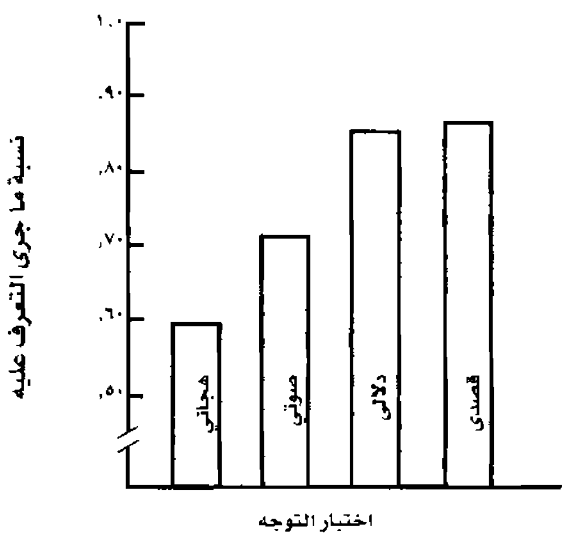


الشكل (٥ ـ ٢) فقدان الذاكرة الراجعة (السابقة) عقب تعاطي العلاج بالصدمات الكهربائية (سكويرز وكوهن، ١٩٨٢)

متاعب إضافية في الذاكرة لدى مرضى كورساكوف

يتسم مرضى كورساكوف بخصائص تميزهم عن غيرهم من مرضى فقدان الذاكرة. فقد اقترح كل من «كريك» و «لوكهارت» (١٩٧٢) نظرية تدور حول «مستويات المعالجة». وهي تذهب إلى أنه كلما تعمق الفرد في معالجة المادة المعينة كانت قدرته على تذكرها أفضل. وهكذا، فمن يكتفي بأن يعي الخصائص الهجائية orthographic فقط للكلمات فإن تذكره لها سيكون أقل جودة من أولئك الذين يأخذون في الاعتبار خصائص الصوت أو السجع أو الجوانب الفونولوجية للكلمات (انظر الشكل ٥ ـ ٣). وهؤلاء بدورهم تكون

درجة تذكرهم أقل جودة من أولئك الذين يتمعنون في معاني الكلمات بأن يتفهموها من حيث الدلالة semantic. وهذا التأثير الأخير يسمى «تأثير التشفير الدلالي» semantic encoding effect. وقد لوحظ أن مثل هذا التأثير الدلالي يوجد أيضا لدى بعض المرضى، بحيث إنهم على الرغم من أن أداءهم في التذكر يتسم بالضعف الشديد فإن تذكرهم يكون أفضل، إذا هم تعاملوا مع الكلمات على مستوى المعالجة الدلالية بدلا من مستويات المعالجة الأخرى الأكثر هامشية. لكن مرضى كورساكوف تنقصهم مثل هذه القدرة.



الشكل (٥ ـ ٣) مستويات المعالجة: الكلمات التي جرى تشفيرها دلاليا يجري تذكرها بسهولة أكثر من تلك التي جرى تشفيرها فونولوجيا، وهذه بدورها يجري تذكرها بسهولة أكثر من تلك التي يجري تشفيرها هجائيا

وثمة خاصية أخرى تتسم بها الذاكرة السوية هي ما يعرف بـ «تداخل النشاط المماثل» (proactive interference). فإذا طلب من أحد الأشخاص أن يتذكر عددا من قوائم الكلمات من النوع نفسه، فإن تذكر الكلمات اللاحقة تجري إعاقته عن طريق تذكر الكلمات السابقة. وقد ذكرت مثل هذه الأخطاء الناتجة عن القوائم السابقة فيما سمي بأخطاء التداخل (intrusion). على أنه

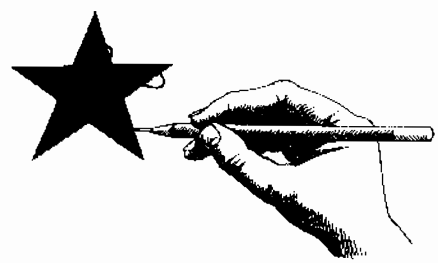
لو أن نوع المادة تغير، فإننا نجد آن التذكر يتحسن وأن أخطاء التداخل تختفي. وهكذا، فإذا طلب من شخص أن يتذكر أسماء مؤلفين في قائمة بعد قائمة، فإن الأداء يتحسن إذا استبدلنا فجأة بقائمة المؤلفين قائمة للسياسيين مثلا. ومثل هذا التأثير الأخير يسمى «التحرر من تداخل النشاط المماثل». وهو لا يوجد أيضا لدى مرضى كورساكوف.

وقد اقترح سكويرز (١٩٨٢) فكرة أن هذه الخصائص في مرضى كورساكوف إنما تنتج عن تلف في الفصوص الأمامية للمخ يحدث نتيجة لتعاطي الكحول. وقد أشرنا في الفصل الثاني إلى الصعوبة التي يواجهها مرضى الفص الأمامي للمخ عند تغيير الوضع وأنهم يعانون حالة من القصور الذاتي والتصلب، تؤدي بهم إلى صعوبات في تغيير استراتيجيتهم. والتحرر من تداخل النشاط المماثل يعتمد على تغيير الوضع من فئة دلالية إلى أخرى. ومرضى الفص الأمامي يعانون من فشل في التحرر من تداخل النشاط المماثل على النحو الذي يعانيه مرضى كورساكوف. وهذه الظواهر غير السوية في مرضى كورساكوف يمكن اعتبار أنها تعكس تأثير مهارات الاستدلال ذات المستوى الأعلى في الذاكرة. وقد ميز «وارنجتون» و«ويزكرانتس» (١٩٨٢) بين كل من «النظم الدلالية للذاكرة (semantic memory systems) التي يعتقد أنها ترتبط وظيفيا ببعض مكونات الفصوص الصدغية، وبين «النظم التوسطية» (mediational systems)، التي ترتبط وظيفيا بمكونات الفص الأمامي. ومرضى فقدان الذاكرة الذين لديهم متاعب في الفص الأمامي للمخ لا يستطيعون تخزين ما لديهم من وسائط معرفية مثل: التخيل، والتنظيم، والصقل المعرفي.

ما الذي يستطيع فاقدو الذاكرة أن يتذكروه؟

ليس الأمر على النحو الذي قد نتصوره من أن فاقدي الذاكرة لا يستطيعون تعلم أي شيء. فأداؤهم يتحسن كثيرا من خلال محاولتهم تعلم مهارات جديدة (بروكس وبادلي، ١٩٧٦) مثل محاكاة الشكل الذي يرونه في المرآة (انظر الشكل ٥-٤) أو تجميع الصور المقطعة، وفي مقدورهم أيضا التعلم من خلال التشريط الكلاسيكي. وكذلك في مقدورهم أن يتجنبوا المواقف التي اقترنت فيما سبق بأحداث غير سارة.

وهم يفعلون ذلك من دون أن يبدو أنهم يتذكرون الأحداث غير السارة نفسها. وهذا الإخفاق في تذكر الموقف الذي تم فيه التعلم ينتظم الاختبارات جميعا. فقد قام جاردنر (١٩٧٧) بتعليم أحد فاقدي الذاكرة نغمة ما على البيانو ووجد بعد ذلك أن المريض قد تذكر تلك النغمة على رغم أنه لم يستطع تذكر الموقف الذي تعلمها فيه إطلاقا.



الشكل (٥ ـ ٤) رسم تتبع صورة الشكل منعكسة في المرآة: إحدى صور التعلم التي تظل سليمة في حالة فقدان الذاكرة

ولتفسير بقاء مثل تلك المهارات في التذكر، علينا أن نفرق بين المعرفة الإجرائية (procedural knowledge) وبين المعرفة الصريحة (declarative knowledge). فالمعرفة الإجرائية تنطوي على تعديل المخطط أو طريقة تفسير العالم. والتعلم الإجرائي يمكن أن يكتسبه فاقدو الذاكرة لأنهم يستطيعون تعلم تغيير استجابتهم للوسط المحيط. على أن فاقدي الذاكرة ليس بوسعهم تذكر المعرفة الصريحة. إذ لا يستطيعون تذكر المواقف الخاصة التي اكتسبوا فيها تلك المعارف ولاتذكر المعلومات الوقائعية الخاصة بها. وإحدى الأفكار المقترحة لتفسير ذلك هي أن المعارف الإجرائية أكثر بدائية من حيث التطور النوعي. وقد تلا هذا التقسيم للمعارف جدل حول ما إذا كان تصنيفها إلى إجرائية أو علنية مسألة يشوبها الغموض. وقد ظهر حديثا تقسيم مختلف تصنف فيه المعارف إلى معارف من المهم فيها تذكر ظروف تعلمها، وأخرى لا يهم فيها ذلك.

فئات الذاكرة

يبدو أن النصف الأيسر من المخ، كما ذكرنا في الفصل الثاني، مختص، بقدر أكبر من النصف الأيمن، بمعالجة المادة اللفظية. وقد لاحظت ميلنر (١٩٨٠) في مونتريال أن هناك عدم تماثل مناظرا لذلك فيما يتعلق بالذاكرة. فقد درست مجموعة من المرضى الذين أجريت لهم عمليات جراحية للعلاج من الصرع.

فنوبة الصرع من شأنها أن تحدث اضطرابا معينا في التموجات الكهربية للنشاط العادي للمخ. فملايين الخلايا المخية تنشط فجأة في وقت واحد فتنطلق منها شرارة هائلة تنتشر عبر المخ بأكمله. ويتبع ذلك موجات كهربية متلاحقة. وعلى رغم أن معظم مرضى الصرع يستجيبون للعلاج الدوائي، فإن بعضهم لا يستجيب له، والبعض ممن لا يستجيبون للعلاج الدوائي لديهم بؤرة نشاط صرعي في المخ. حيث تبدأ منها النوبة الصرعية ثم تأخذ في الانتشار إلى باقي أجزاء المخ، وأكثر المناطق التي توجد فيها البؤر الصرعية هي الفصوص الصدغية التي تقع فوق فرس النهر. وعلى ذلك تعرف الفصوص الصدغية وفرس النهر بأنها أكثر مناطق المخ احتواء لمراكز الصرع epileptogenic. وهي المناطق التي يعتقد أيضا أنها أساسية بالنسبة إلى الذاكرة. ومثل هذا الارتباط قد لا يكون مجرد ارتباط عشوائي، فقد يكون هناك شيء ما يتعلق بنمط التوصيل العصبي الكهربي لهذه المناطق يجعلها معدلة، بحيث تصبح مفيدة في تشفير أو استحضار الذكريات وتصبح في الوقت نفسه أكثر عرضة للحالات المرضية. ومن المعروف أنه بالنسبة إلى مرضى الصرع البؤري الشديد فإن استئصال المنطقة المخية التي تحتوي على تلك البؤرة يقلل إلى حد كبير من تلك النوبات. لذلك، هناك عدد من مرضى الصرع أجروا استئصالا للفص الصدغي بما فيه كل من: اللحاء الصدغي الامامي الجديد» (anterior temporal neocortex) والجسم اللوزي (amygdala) والوتد (uncus) وفرس النهر (hippocampus)، والتلفيف المجاور له. وهذه هي مجموعة المرضى الذين درستهم ميلنر.

والتأثيرات الشديدة التي تنجم عن الاستئصال الثنائي لفرس النهر دُرست لدى المريض هـ. م، الذي تحدثنا عنه من قبل. لكن المرضى الذين استؤصل لديهم الفص الصدغي إنما تم لديهم ذلك من جانب واحد في

المخ. ومثل هذه العمليات الجراحية أقل كثيرا في آثارها الجانبية من ثنائية الجانب. صحيح أنه ينتج عنها فقدان للذاكرة لكن ذلك يعتمد على نوع المادة المطلوب تذكرها، فأولئك الذين استؤصل لديهم الفص الصدغي الأيسر يعانون صعوبات في تذكر مقاطع الكلام المنثور وفي تعلم الاقترانات الجديدة بين أزواج الكلمات. أما الذين استؤصل لديهم الفص الصدغي الأيمن فيجدون صعوبة في تذكر الأشكال الهندسية غير المألوفة، والأشكال العشوائية، والوجوه، ومتاهات الاختبار اللمسية والبصرية، وتتابعات الأنغام الموسيقية، لكن مثل أولئك المرضى لا يعانون صعوبة في تذكر المادة اللفظية. وهذا التخالف الجانبي laterality متسق مع مصادر المعلومات الأخرى حول التموضع الوظيفي الجانبي في المخ البشري.

وقد أورد بعض الباحثين تقارير تتحدث عن متاعب محددة في الذاكرة تعتمد على نوع المادة المطلوب تذكرها. وهذه المتاعب الأكثر تحددا تلاحظ أيضا في مختلف الأنواع الأخرى من مرضى الأعصاب. فقد أورد «دي رينزي» و«فاجليوني» و«فيلا» (١٩٧٧) حالة مريض كان يعاني، في المجال غير اللفظي، صعوبة في تعلم المسارات والممرات في المتاهات. وكانت هذه الإعاقة مقصورة على الذاكرة الطوبوغرافية، إذ إن باقي مجالات الذاكرة غير اللفظية، مثل الوجوه أو الأوضاع، ظلت سليمة. كذلك وصف وايتلي، ووارنجتون (١٩٧٧) حالة انشقاق في الذاكرة البصرية للأشياء المعقدة التركيب. إذ كان مريضهما يعاني ضعفا في الذاكرة الخاصة بأسماء المباني الشهيرة، لكن لديه ذاكرة جيدة فيما يتعلق بأسماء أصحاب الوجوه المعروفة.

كذلك ذكر وارنجتون وعدد من مساعديه (وارنجتون وشاليس مثلا، ١٩٨٤) بعض الأنواع الأخرى من العجز عن تذكر أشياء محددة الفئة دون غيرها، فقد وجدا انشقاقا بين فئات دلالية متنوعة. ولعل أكثرها شيوعا هو الانشقاق بين الحيوانات والأشياء المنزلية. حيث نجد بعض المرضى الذين يعانون فقدانا للذاكرة يتعلق ببعض هذه الأنواع من الأشياء دون سواها. وثمة من يذهب إلى أن مثل هذه الاختلافات تعبر عن تنظيم فئوي داخلي لجهاز الذاكرة الدلالية في حد ذاته. لكن ما يظل بلا حل هو ما إذا

كان نظام التخزين يضم الأشياء التي تنتمي إلى فئة بعينها معا كأنها داخل صندوق مغلق، أو أن هناك خصائص معينة تتسم بها الأشياء في فئة ما تجعلها أكثر قابلية للتشفير أو للتنشيط بطريقة خاصة.

فالحيوانات مثلا يمكن تمييزها من خلال شكلها الخارجي ومن خلال ملامح بصرية معينة، مثل الخطوط لدى الحمار الوحشي، وطول الرقبة لدى الزرافة. بينما الأشياء المنزلية يمكن أن ترتبط بعضها مع بعض من خلال أدائها وظيفة معينة مثل الشاكوش الذي يستعمل لدق المسامير، والمسطرة لرسم خطوط مستقيمة. وقد ذهب «همفريس» و «ريدوك» (١٩٨٧) إلى أن المسألة ليست مجرد أن الحيوانات يجري تمييزها غالبا وفقا لملامح بصرية معينة، بل هي أن الحيوانات وطائفة أخرى من الفئات تتكون من مجموعة بنود متشابهة تماما من الناحية البصرية. وهما يظنان أن التمايز البصري بين عضو في فئة معينة وآخر، يعتبر متغيرا ذا دلالة. وخلاصة ذلك أننا نعرف حاليا أن ثمة اضطرابات في الذاكرة تتسم بأنها تتعلق بفئات معينة دون الأخرى لكنه لا يوجد اتفاق في الرأي حول أفضل النظريات التي يمكن أن تفسر تلك الظاهرة داخل إطار الأنظمة الدلالية للذاكرة.

الملاكمون

تعتبر «إصابة الرأس المغلقة» من الأسباب الشائعة لضعف الذاكرة، وحين يتلقى الرأس لكمة يعمل السائل الموجود بين المخ وجدار الجمجمة الداخلي على التخفيف من حدة الصدمة، فلو أن رأسك اصطدم بباب دولاب أو بفتحة باب منخفضة فليس من المرجح أن تحدث لك أي متاعب في الذاكرة، لكنك لو أصيبت بصدمة شديدة في الرأس في حادث مرور أو في مشاجرة بحيث فقدت وعيك، فيمكن في هذه الحالة أن تواجه متاعب في الذاكرة. إذ يبدو في هذه الحالة أن مثل تلك الصدمة أحدثت تمزقا في نسيج المخ، الأمر الذي يؤثر في بعض أجزاء المخ الأوسط التي تلعب دورا في الذاكرة، والتي تتأثر أكثر من سواها بمثل تلك الصدمات. وعند استعادة الوعي ستجد غالبا أنك تعاني فقدان ذاكرة راجعا أي يتعلق بالأحداث السابقة على الإصابة. وعادة نجد أنه كلما كانت فترة فقدان الوعي وفقدان الذاكرة قصيرة كان احتمال الاحتفاظ بذاكرة سليمة أكبر.

والملاكمون عادة يتلقون لكمات في الرأس بصورة متكررة ولسنوات عديدة. لذلك، نجد أن الملاكمين المحترفين السابقين كثيرا ما يعانون متاعب شديدة في الذاكرة. لذلك أعلن اتحاد المهن الطبية البريطاني قلقه تجاه تلك اللعبة، وأصبح على الملاكمين المحترفين أن يجروا فحوصا مقطعية على المخ بصورة منتظمة. لكن لسوء الحظ، فعندما تصبح الإصابة مرئية في الأشعة المقطعية، يكون التلف قد حدث فعلا وتصبح متاعب الذاكرة غير قابلة للعلاج.

الذاكرة وكبار السن

كلما تقدمنا في العمر أخذنا نتنبه إلى أن ذاكرتنا بدأت تضعف، فيوما بعد يوم، يبدو أن هناك صعوبات متزايدة في تذكر أين وضعنا الأشياء، وفي تذكرالأشياء التي علينا فعلها. وهناك شكاوى من حالة غياب الذهن. ويلاحظ أن الذاكرة الشخصية المتعلقة بأحداث حياتنا الخاصة تتأثر أكثر من الذاكرة الوقائعية الدلالية (factual semantic memory). وتفسر إحدى النظريات ضعف الذاكرة لدى كبار السن بأنه ربما يعود إلى «نقص الإنتاج» الذي ينشأ عن ضعف تنظيم المادة المطلوب تعلمها. إذ تشير بعض الدلائل إلى أن كبار السن يعانون من تذكر المادة التي تتطلب منهم أن ينظموها بأنفسهم أكثر من تذكرهم للمادة عالية التنسيق والمنظمة من قبل. على أن ثمة نظريات أخرى تذهب إلى أن كبار السن إنما يعانون صعوبة في تذكر المعلومات الهامشية (رابيت،١٩٨٢). فالمعلومات التي ترتبط مباشرة بالمادة المطلوب تعلمها لا يُلتفَت إليها باهتمام، الأمر الذي يجعل استحضار الذكريات فيما بعد يتم من خلال عدد أقل من الإشارات التلميحية. وهذا النوع من النظريات يعني أن كبار السن يقللون من معالجة الموارد التي يستعملونها في اختبارات التذكر.

ومعظم المسنين وكبار السن يحتفظون بقدرات ذاكرة تكفي لتمكينهم من ممارسة حياتهم اليومية بصورة طبيعية، فهم يعملون حتى سن التقاعد، ويمارسون هواياتهم في أوقات الفراغ، ويقومون برحلات وزيارات، ويتعلمون ما يجد في العالم الذي يعيشون فيه، فيتابعون التطورات السياسية والأمور الجارية والاختراعات الجديدة، ويتابعون أيضا التغيرات

التي تطرأ على أنشطة أفراد عائلاتهم وأصدقائهم وجيرانهم وحياتهم. غير أن القليل منهم، لسوء الحظ، يعاني تدهورا سريعا في القدرات العقلية والذاكرة. ومثل هذه الحالات اصطلح على تقسيمها إلى عته شيخوخة وعته ما قبل الشيخوخة، اعتمادا على عمر المريض وقت حدوث المرض. على أنه لا يوجد حاليا ما يدل على أنهما حالتان مختلفتان، لذلك أصبح يطلق على كليهما اسم العته.

العته

لعل أكثر الأسباب شيوعا لحالة العتة هو «مرض الزهايمر»، ونحن نصل عادة إلى هذا التشخيص حينما لا يوجد تفسير واضح آخر لأعراض العته. ذلك أن التشخيص لا يصبح مؤكدا إلا بعد الوفاة حينما يتم تشريح المخ ويثبت أنه يحتوي على خيوط وصفائح ليفية عصبية عديدة. والصفائح تحتوي على رواسب بروتين شبيه بالنشاء. ففي مختلف أجزاء المخ نجد مجموعات من الأعصاب قد تشابكت أو التصقت معا فتنشأ عنها تلك المكونات، وليس من المعروف على وجه الدقة ما هو السبب في مرض الزهايمر، لكن مالفت الانتباه هو المستوى العالي للألومنيوم الذي اكتشف عند فحص المخ بعد الوفاة. وهناك بعض الاختلالات في التمثيل الغذائي يمكن أن تنتج عنها تلك المستويات، فإذا كان للتعرض البيئي للألومنيوم دخل في ذلك، فسيظل مصدره غير واضح. وبينما ترددت في الأوساط الاعلامية أحاديث عن مصادر محتملة، إلا أن تلك الأمور، من الناحية العلمية، تظل مجرد ضرب من التخمين.

وإذا كان التعرض لعوامل بيئية معينة مرتبطا بحدوث المرض، فلن تكون هي العامل المسبب الوحيد. فقد لوحظ انتشار العته في عائلات معينة من دون الأخرى، ولوحظ أنه في العائلات التي يحدث فيها المرض في سن مبكرة نسبيا (تحت ٦٥) توجد في أحد ذراعي الكروموسوم ٢١، علاقة خاصة مميزة. ولعله من اللافت للانتباه أن الكروموسوم ٢١ هو نفسه الذي نجده ثلاثي التركيب بدلا من أن يكون ثنائيا في حالة «متلازمة داون» Down's Syndrome. وقد وجد أن لدى مرضى داون الذين جاوزوا الخامسة والعشرين عند فحصهم بعد الوفاة، خيوطا وصفائح ليفية عصبية مماثلة لتلك التي لدى

مرضى الزهايمر. على أنه لم يجر فحص الذاكرة لدى مرضى داون الأكبر سنا هؤلاء، على نحو منهجي. وكانت التغيرات المرضية المخية لديهم تبدو أحيانا أسوأ مما ينبئ به سلوكهم. وهناك من يذهب إلى أن حالة العته في متلازمة داون متى بدأت في الحدوث فإنها تتدهور بسرعة. وأما بالنسبة إلى الزهايمر، فيمكن القول إن هناك، مثلما هي الحال مع أمراض كثيرة أخرى، استعدادا وراثيا، ينشط لدى بعض الأفراد من دون آخرين. وربما كان الإجهاد العصبي الشديد، في نظر البعض. أحد العوامل الرئيسية لحدوثه.

ومن الناحية السلوكية، يعد التدهور في وظائف الذاكرة أحد الأمراض الباكرة في الظهور لدى مرضى الزهايمر. وعمليات الذاكرة الشخصية تأخذ في التدهور قبل الذاكرة الدلالية. وعندما يتقدم المرض وتأخذ الذاكرة الدلالية في التدهور، فإنها تترك بعض المهارات العملية سليمة. وبالنسبة للقراءة، نجد أن فهم النص ومعاني الكلمات يتأثر قبل مهارات النطق والتعرف على الكلمات. وإحدى الطرق في تقييم القدرات العقلية قبل التدهور لدى مرضى الزهايمر، هي اختبار مدى قدرة المريض على التعرف على مجموعة مقننة من الكلمات التي تقل درجة تكرارها، فعمليات الذاكرة المشاركة في معرفة معاني الكلمات تأخذ في التدهور قبل العمليات الخاصة بالتعرف وتحديد الكلمات، بغض النظر عن معانيها. ومعنى ذلك عمليا هو أن مرضى الزهايمر ستكون لديهم القدرة على التعرف وعلى نطق كلمات متفرقة مثل «يخت» و «كورس» و «دين»... إلخ، في حين أنهم لا يفهمون معانيها على الإطلاق.

واحتمال حدوث الزهايمر يزيد كلما تقدمنا في العمر، وكلما تقدم الطب، يعيش الناس أطول، وتزيد بالتالي نسبة الناس الذين يمتد بهم العمر إلى وقت يصابون فيه بالمرض. إذ يلاحظ أن نسبة مرضى الزهايمر في أوروبا وأمريكا ترتفع بصورة حادة، الأمر الذي يخلق مشكلات اجتماعية واقتصادية كبيرة. وينضم إلى هذه المجموعة المتضخمة، حالات عته الإيدز التي أصبحت الآن مركز الاهتمام. فعلى الرغم من أن التقديرات تختلف، إلا أن حوالى٨٠ ٪ من مرضى الإيدز يمكن أن يصابوا بالعته، وقد يكون لدى البعض منهم من الأعراض التي تحدث مع بداية المرض.

الذاكرة قصيرة المدى

دارت المناقشات السابقة حول عمليات الذاكرة التي تسمى تقليديا الذاكرة طويلة المدى. وهي تتميز، في النموذج التقليدي، عن الذاكرة قصيرة المدى والتي يتم اختبارها في الغالب عن طريق اختبارات الاسترجاع الفوري لمجموعة من الأرقام. فإذا أخبرك أحد برقم تليفونه وظللت تردده حتى تستطيع كتابته، فإنك حينئذ تستخدم الذاكرة قصيرة المدى. وفي مثل هذا النوع من الذاكرة، إذا لم تُردَّد المادة المطلوب تذكرها فإنها تُنسى. وقد أدخل «بادلي» و«هيتش» (١٩٧٤) فكرة «الذاكرة الفعالة» التي حلت إلى حد كبير محل فكرة الذاكرة قصيرة المدى. وهي تتكون من ثلاثة مكونات: حلقة النطق وهي التي تسمح بالترديد اللفظي، والوسادة البصرية - الفراغية التي تحتفظ بالمعلومات غير اللفظية، والمنفذ المركزي الذي ينسق ويتحكم في نشاط الذاكرة ككل. ونحن نجد الذاكرة قصيرة المدى سليمة لدى مرضى فقدان الذاكرة، ولدى كبار السن. أما في حالة الزهايمر فنجد أنها تضعف.

وإحدى أهم الخصائص التي نجدها لدى مريض يعاني اختلالا في الذاكرة قصيرة المدى من دون الذاكرة طويلة المدى، هي صعوبة تكرار الأشياء. فسنجد أن فهم وإنتاج المادة اللغوية عادي لديه، لكن الصعوبة تكمن في التكرار المباشر لجملة معينة أو مجموعة كلمات. وهذا النوع من الاضطراب نجده في اضطرابات اللغة التي تسمى «حبسة الكلام التوصيلية» والتي تفسر بأنها تحدث نتيجة انقطاع الاتصال بين أنظمة فهم اللغة وأنظمة إنتاجها، وهي الحالة المصاحبة لحدوث تلف في المنطقة المحيطة بـ «الحزيمة المتقوسة» (arcuate fasiculus). وهي من زاوية أخرى تعبر عن عجز انتقائي في الذاكرة قصيرة المدى.

وفضلا عن الاضطرابات التي ذكرت أعلاه، يمكن للذاكرة أن تصاب عادة في الحالات التالية: مرض باركنسون، والصرع، وكوريا هانتجتون، ومرض بيك، وعته الاحتشاء المتعدد، ومرض الزهري العصبي، ومرض جاكوب - كروتزفيلد، والاستسقاء الدماغي، والتهاب الدماغ.

خاتمة

تتأثر الذاكرة إذن حين يحدث تلف في المناطق المخية البينية ومناطق فرس النهر، وهي من مكونات المخ الأوسط، وكذلك في المناطق الصدغية من القشرة الدماغية. وهي أيضا تتأثر بتعاطي الكحول، وبالأدوية، وبالسموم، واللكمات الموجهة للرأس، وتقدم العمر، والعته. وأنماط اختلال الذاكرة في هذه الحالات تشير إلى وجود أنواع مختلفة من الذاكرة ومن عمليات التذكر: قصيرة المدى وطويلة المدى، شخصية ودلالية، وإجرائية (عملية)، وصريحة (وقائعية)، لفظية وغير لفظية، ومحددة الفئة. واختلالات الذاكرة يمكن ان تنتج من أخطاء في التشفير أو التفريز أو استدعاء أي من عمليات الذاكرة.

6 المخ والتعرف البصري

تمكننا المعلومات البصرية - التي تتلقاها العين ويفسرها المخ - من أن نتجول فيما حولنا بحرية، وأن نتعرف على الأشياء التي نلتقي بها في حياتنا اليومية. كذلك تمكننا من تجنب المخاطر المحيطة بنا عن طريق تقديرنا مثلا لحركة وسرعة السيارات التي علينا أن نمر من خلالها. وقد كان للبصر دور حاسم فيما مضى من حيث إنه كان يمكننا من التحديد السريع لوجود حيوانات مفترسة أو وجود أعداء من البشر، على رغم أن تلك الأمور قد تغيرت في الوقت الراهن. وقد كان للبصر أيضا في الماضي دور في تحديد مصادر الطعام.

ولايزال يستخدم حتى اليوم على هذا النحو. فهو يمكننا من الموازنة الفعالة والاختيار من بين الأصناف المختلفة على رفوف السوبرماركت أو في قائمة الطعام في المطاعم. كذلك فالجهاز البصري يسهم في حياتنا الثقافية، فهو يمكننا من قراءة الشعر والأدب، وتذوق الفن والرسم، والاستمتاع بمشاهد الباليه والمسرح والأوبرا. والتفسير السريع للمعلومات البصرية يلعب دورا

«يمكن لتلف المخ أن يصيب بصورة انتقائية الجهاز البصري الذي يشارك في إدراك اللون والضوء».

المؤلفة

حاسما في التعاملات الاجتماعية اليومية من خلال التعرف على الوجوه، الأمر الذي يمكننا من تحديد شخصية من نعرفهم من الناس، ومن خلال تفسير تعبيرات وجوههم نستطيع أن نستشف معلومات حول حالتهم المزاجية ومواقفهم وتوقعاتهم.

الاعتماد على البصر

من الواضح أننا نعتمد كثيرا على رؤيتنا للأشياء، لاحظ مثلا مايحدث من صعوبة الحركة حينما ينقطع النور في مكان عام أو في موقف اجتماعي ما. حيث نجد أنفسنا في مثل هذه المواقف، نصطدم بالأشياء من حولنا، ولا نستطيع العثور على ما نبحث عنه، وقد نخطئ التعرف على الناس. والفرق بين الحالين، من حيث نوعية تفاعلاتنا الاجتماعية، يبدو جليا في الفرق بين التحدث مع الآخرين من خلال الهاتف، حيث يكون من السهل جدا أن يخدع الواحد منا الآخر، وبين التحدث معهم وجها لوجه.

كذلك تبدو أهمية البصر في استعمالنا للضوء الكهربي والصناعي لتحسين نوعية معلوماتنا البصرية في الظروف التي يقل فيها وضوح الرؤية. وقد ساعد ذلك في تحديد أوقات اليقظة والعمل ومكن الإنسان من توقيت انشطته من دون تقيد بساعات الضوء النهاري. وقد قامت صناعة واسعة النطاق لإنتاج النظارات الطبية والعدسات اللاصقة والأجهزة الأخرى التي تمكننا من المحافظة على قوة الإبصار وتحسينه حين تطرأ عليه تغيرات بسبب تقدم العمر. وثمة طائفة من المنتجات العلمية التي تمكننا من الحصول على معلومات بصرية بقدر أكبر من الدقة. فالميكروسكوبات الإلكترونية أصبح لديها قدرة تكبيرية هائلة عن طريق استخدامها أشعة إلكترونية بدلا من الضوء وعن طريق استخدامها لعدسات إلكترونية.

وتسهم قدرة الجهاز البصري على رصد ومتابعة مصادر عدة للمعلومات البصرية في وقت واحد، في جعله مفيدا وفعالا. فلي صديقة، مثلا في مقدورها أن تمارس أشغال الإبرة، وأن تقرأ الصحف، وتشاهد التلفزيون وتقوم بمحادثة الآخرين. كل ذلك في وقت واحد. على أن مثل هذا السلوك يبعد إلى حد ما عن الدراسة الفسيولوجية للبصر التي تركز على الخلايا المخية المتنوعة التي تستجيب لخطوط ذات زوايا أو توجهات معينة.

معالجة المعلومات

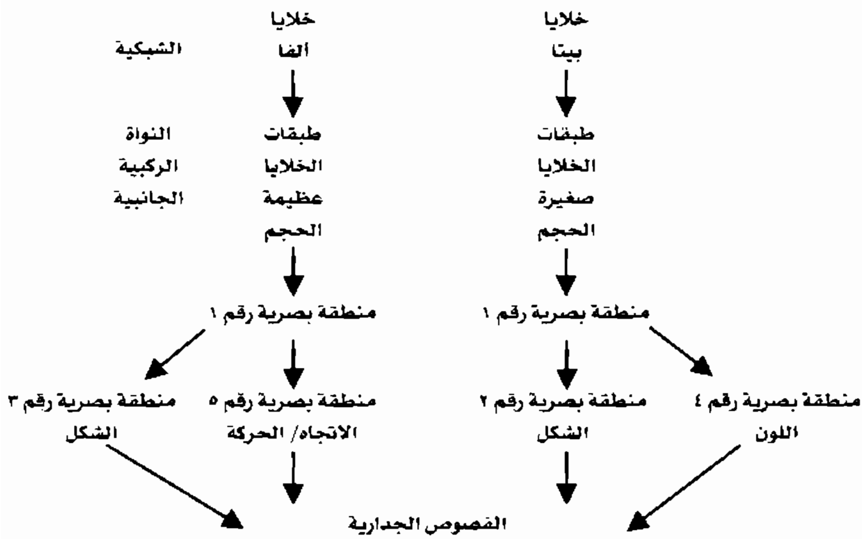
كان يعتقد فيما مضى أن الجهاز البصري يعالج المعلومات بطريقة هيراركية (تراتبية) بسيطة. وقد نشأت بعض وجهات النظر تلك من العمل الذي قام به «هابل» و «ويزل» (١٩٦٢) اللذان فحصا استجابة الخلايا المخية المفردة لمثيرات معينة ثم عرضها على الشاشة. ويشير مصطلح «المجال البصري» إلى انتظام المعلومات البصرية التي تستطيع العين تمييزها في أي لحظة. وقد طرح «هابل» و«ويزل» فكرة أن خلايا المخ لها مجالات بصرية خاصة بها، بمعنى أن لكل منها مناطق محددة في المجال البصري تستجيب لها دون سواها. فالمثيرات في المجال البصري تستثير خلايا معينة بينما المثيرات خارجه لا تستثيرها، بل قد تحبط نشاطها. وقد وصف «هابل» و «ويزل» المجالات البصرية، في حالات كثيرة، وهي محاطة بمناطق كف، من شأنها أن تقلل من نشاط الخلايا العصبية. وقد وضعا، في تصنيفهما التراتبي للخلايا، ثلاثة أنماط مختلفة هي: النمط البسيط: ويتكون من الخلايا التي تستجيب لخطوط ذات اتجاهات معينة. والنمط المعقد: ويتكون من الخلايا التي تستجيب لخطوط ذات اتجاه معين وذات موضع معين، والنمط البالغ التعقيد: ويتكون من الخلايا التي تستجيب للوضع بدرجة أقل، لكنها تستجيب بدرجة أكبر لأطوال الخطوط. ونحن نعلم حاليا أن مثل هذه التراتبية البسيطة ليست هي الميكانزم الوحيد لنقل المعلومات. فكثير من العلاقات بين هذه الأنماط المختلفة متبادلة التأثير وذات أنظمة تغذية راجعة عدة. كما نعلم حاليا أن الخلايا ليست جميعا مختصة باتجاهات معينة. وإنما تقتصر تلك الخاصية على أجزاء معينة فقط داخل المناطق البصرية في المخ.

فلدينا الآن أدلة على أن الجوانب المختلفة للانتظامات البصرية التي نراها تتم معالجتها من خلال قنوات مختلفة في وقت واحد. وهناك دليل، على وجه الخصوص، على أن اللون، والشكل، والحركة، والموضع: تتم معالجة كل منها من خلال قنوات منفصلة متوازية. وتتجمع هذه المعلومات لاحقا في الجهاز البصري، بحيث تؤدي إلى إدراك انتظام بصري متكامل. وتأتي بعض الأدلة الخاصة باستقلالية تلك القنوات، من

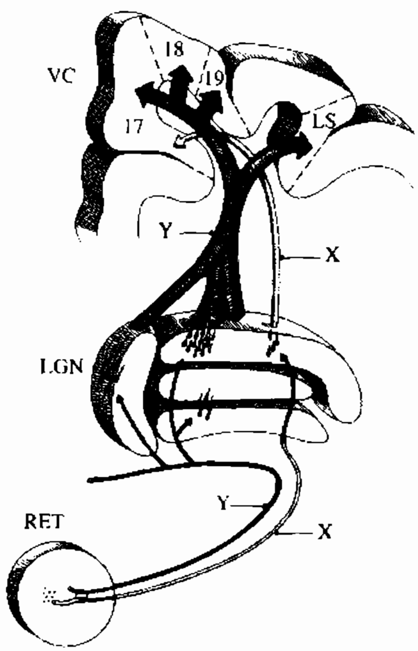
الدراسات الخاصة بمرضى الإصابات المخية، لكن قبل مناقشة ذلك، ربما كان من المفيد أن نقول شيئا أكثر عن بعض المسارات الرئيسية للجهاز البصري.

الفسيولوجيا والتشريح

عندما يسقط الضوء على العين فإن أول ما يلتقي به هو الشبكية التي تحتوي على أنواع مختلفة من الخلايا العقدية. وقد توصل علماء التشريح إلى وجود مسار من خلايا متخصصة تسمى «خلايا ألفا» (انظر الشكل ٦-١) ينتهي في «النويات الركبية الخلفية الجانبية» وتحديدا في طبقات معينة منها تحتوي على خلايا ضخمة تسمى «طبقات الخلايا الضخمة». ويخرج من هذا الموضع مسار آخر ينتهي في طبقات خاصة في المنطقة V1 (البصرية رقم ١) والتي هي أول منطقة في القشرة الدماغية تستقبل معلومات بصرية وهي تقع في أقصى نقطة في الفصوص الخلفية (القفوية)، خلف الرأس مباشرة. وتنتقل المعلومات من المنطقة V1 إلى المنطقة V3 التي تعالج المعلومات الخاصة بالشكل، وإلى المنطقة V5 الخاصة بالاتجاه والحركة. والمنطقة V5 يشار إليها أحيانا بـ MT. وتتجمع مصادر المعلومات تلك في منطقة في الفصوص الجدارية حساسة للشكل المتحرك. وهناك مسار متخصص ثان يحتوي على خلايا بيتا B في الشبكية. وينتهي هذا المسار في طبقات الخلايا الدقيقة في النويات الركبية الخلفية الجانبية، التي تحتوي على نيورونات أصغر حجما من الخلايا الضخمة. وهناك مسار آخر يخرج من طبقة الخلايا الدقيقة وينتهي في الطبقات المختلفة للمنطقة V1. ثم يتجه إلى المناطق V2 وV4 التي تتعامل مع الشكل واللون. ويعتقد علماء وظائف الأعضاء أن الركيزة المادية لمسار ألفا، في الشبكية تشتمل على خلايا تسمى خلايا واي (Y) (شكل ٦-٢). وتتميز بأنها ذات مجال استقبال بصري واسع، وبأنها تستجيب بسرعة شديدة، وهي توجد بقدر أكبر في طرف البصر. بينما نجد أن خلايا B بيتا تلعب دور الركيزة المادية للمسار إكس (X). وتكون خلايا X حوالي ٨٥٪ من خلايا المنطقة الحفرية. وتتميز هذه الخلايا بأنها أبطأ كثيرا في سرعة استجابتها وبأنها ذات مجال استقبال ضيق. فهي بالتالي، مضبوطة بحيث تلائم التحليل التفصيلي للبنية البصرية.



الشكل (٦ ـ ١) مسارات بصرية متوازية



الشكل (٦ ـ ٢) مسارات خلايا اكس X. واي Y

ويبدو أن لكل من المسارين واي (Y)، و إكس (X) وظيفة مختلفة عن الآخر. فخلايا واي (Y)، والتي تتوزع على أطراف الجهاز البصري وتتميز بحساسية للحركة السريعة، بمقدورها أن تنبهك حينما يظهر فجأة شيء ما في طرف المجال البصري. إذ يصبح بإمكانك حينئذ أن تلتفت برأسك أو بعينيك تجاه الشيء أو الشخص الذي ظهر، ثم تستطيع عندئذ استخدام نظام الخلايا إكس (X)، لتحصل على صورة دقيقة لمظهره. ومن الممكن إثبات أن نظام الخلايا واي (Y) ليس حساسا للون بأن تأتي بقلم رصاص ملون وتحركه ببطء للأمام من خلف رأسك، بينما تنظر مباشرة إلى الأمام، وتظل تحركه حتى يصل إلى وضع تستطيع فيه بالكاد أن تدرك وجوده وحركته دون أن تتمكن من تحديد لونه. فالتغير في وضع أو حركة الأشياء يجذب انتباهنا. ويبدو أن الجهاز البصري يفصل بين إدراك وجود هذه الأشياء وبين التحليل التفصيلي لمكوناتها. وغني عن البيان، أن هذا الوصف للمسارات البصرية هو من قبيل التبسيط. ذلك أنه من الممكن، مثلا، لخلايا أخرى من النواة الركبية الخلفية الجانبية أن تتصل بالطبقة رقم ١ في القشرة الدماغية. ويمكن لهذه الخلايا أن تكون لها صفات مثل الخلايا دبليو (W) أي ذات مجال الاستقبال الواسع والنشاط البطيء السرعة. وهناك واحد بالمائة من خلايا النيورونات الركبية ذات حجم متوسط بين النيورونات الضخمة والخلايا دقيقة الحجم، وهي تتميز بأنها تبقى حية حتى لو استؤصلت القشرة البصرية المخططة بكاملها. ومثل هذه الخلايا من الواضح أنها تغذي جهاز إبصار آخر. على أن الوظيفة الدقيقة لكل من الجهازين البصريين الأخيرين ـ بل وحتى وجودهما، في واقع الأمر ـ لا يقوم على دليل مادي كامل. رغم ذلك، فمن الممكن للجهاز الذي يبقى حيا بعد استئصال المنطقة المخططة، أن يزود الشخص بمثل القدرات التي أشارت إليها الأبحاث في بعض مرضى الإصابة المخية الذين ظل بإمكانهم أن يصدروا أحكاما بصرية دقيقة حول أشياء ليس لديهم إدراك واع أنهم رأوها. وهذه الحالة التي تسمى «البصر الأعمى» (blindsight) سوف تناقش فيما بعد.

وتنتظم خلايا الجهاز البصري في كثيرمن المناطق على هيئة أعمدة قشرية «cortical columns». وبعض هذه الأعمدة تتخصص في تحديد زوايا بصرية ذات توجه خاص. وإحداث حالة من الكف عبر القشرة الدماغية في

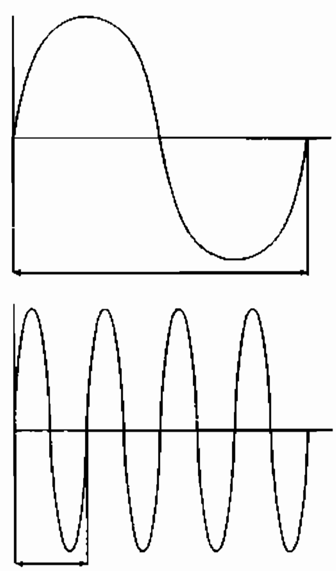
الاتجاه الأفقي بين الأعمدة المختلفة يمكن أن يزيد من حدة اختيار التوجهات. وهناك أيضا تجمعات من الخلايا حساسة لتباينات خاصة في المدخلات البصرية، التي تأتي من كل عين على حدة، الأمر الذي يسهم في قدرتنا على إدراك العمق.

ومن الواضح أن هناك نظريات عديدة تحاول تفسير كيف يمكن لنا أن نستخلص من الجهاز البصري معلومات تمكننا من التعرف على الهيئة الخاصة. وقد كانت إحدى النظريات فيما مضى تسمى «نظرية القالب» (Template theory)، لأنها ترى أننا ننشئ قوالب معينة في المخ بحيث نتعرف على الأشياء من خلال مقارنتها بالقالب المماثل. لكن مثل هذه النظريات لا تستطيع تفسير كل ما يحدث في العالم الخارجي حيث نواجه كثيرا من الأشياء التي تكون حوافها مغطاة أو محتجبة، أو التي نراها من زوايا إبصار غير عادية. وهذا معناه أنه من الضروري أن يكون جهازنا البصري قادرا على تحديد هوية الأشياء حتى عندما تكون لدينا صورة جزئية عنها. وثمة نظرية أخرى ترى أننا نستخدم ملامح الأشياء ثم نقوم بضمها معا لكي نتعرف على هوية شيء ما. والمحاولات التي بذلت لبرمجة الكمبيوتر ليتعرف على الأشياء بهذه الطريقة بينت إلى أي مدى هو عمل معقد.

الفيزياء السيكولوجية

يتعلق الجزء الأكبر من المجال البحثي الذي يدعى «سيكوفيزيكس» بالفكرة التي تذهب إلى أننا نجري تحليلا رياضيا خاصا للمدخل البصري الذي نستقبله. ويسمى ذلك «تحليل فوريه» (Fourier analysis) الذي يشبه تمرير المعلومات البصرية التي نستقبلها خلال سلسلة من المرشحات أو المناخل بحيث يتم فرزها إلى مكونات مختلفة. وتمثل المكونات المختلفة على أنها خطوط متتابعة من الضوء والظلام. وهي ترسم أحيانا كخطوط عمودية سوداء و بيضاء، رغم أنه في الحقيقة توجد ظلال على حواف الخطوط تجعل هناك شريطا ضيقا من اللون الرمادي. وهذه التتابعات يفترض أنها تمثل «موجات ساين»، كما تبدو في الشكل (٦-٣). ويمكنك أن تعتبر أن قمة موجة ساين هي الجزء الأسود من الشكل المخطط وتعتبر أسفل موجة ساين بمثابة الجزء الأبيض من الشكل المخطط. فإذا تحركت على طول موجة الساين من

الشمال إلى اليمين، فستجد أنك تتحرك من الظلام إلى الضوء مع فترات سريعة من الانتقال ما بين اللونين. ويلاحظ أن لموجات ساين «ترددات» مختلفة، مما يعني أن عددا مختلفا منها يمكن أن يحدث خلال فترة زمنية محددة. والموجات ذات التردد الأعلى يكون طول الموجة فيها أقصر. وهذا معناه أن هناك تغيرا أكثر في لون التتابعات ولذلك تمثل موجات ساين ذات التردد العالي تتابعات ذات خطوط متقاربة جدا. ويقال إنها ذات تردد فراغي عال لأن هناك تغيرات كثيرة تحدث في حيز ضئيل من الفراغ. وعلى العكس من ذلك، فالمعلومات ذات التردد الفراغي المنخفض تقابلها موجات ساين ذات تذبذبات إلى أعلى وإلى أسفل قليلة جدا في الزمن المحدد. ويبدو مثل هذه الموجات أكثر اتساعا وتمثلها أشكال تتابعية حيث الخطوط فيها متباعدة عن بعضها البعض بدرجة أكبر. ولا تتغير موجات ساين من حيث عدد التنويعات التي تحدث في فترة زمنية محددة فحسب بل أيضا من حيث ارتفاع وعمق النقاط العليا والدنيا فيها. والمسافة بين أعلى نقطة في الموجة وأسفل نقطة فيها تسمى «السعة» (amplitude)، وكلما زادت السعة زادت شدة الموجة، وأصبحت الخطوط السوداء أو البيضاء أكثر عمقا.



الشكل (٦ ـ ٣) موجات ساين: أطوال الموجات موضحة بالأسهم

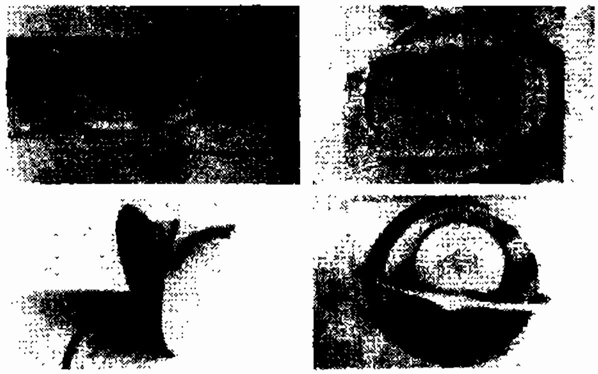
ويحق لنا أن نتساءل لماذا يتحمل علماء السيكوفيزياء عناء البحث في المعلومات البصرية ولماذا يميل المخ إلى استخدام ميكانزم مثل تحليل فورييه. ولعل أحد الأسباب لذلك هو أن الترددات الفراغية المختلفة ينتج عنها أنماط مختلفة من المعلومات البصرية. فالترددات الفراغية العالية تزودنا بمعلومات عن تفاصيل الصور، بينما تمدنا الترددات الفراغية المنخفضة بمعلومات أكثر عمومية عن سماته الأساسية. وهناك بعض الدلائل التي تشير إلى أن خلايا الجهاز البصري قد تكون أكثر استجابة لأنواع معينة من التردد الفراغي ويمكن أن يتم ذلك على أساس انتقائي. وتجرى حاليا بعض المناقشات حول تحليل فورييه في سياق مناقشة نظرية وضعها مار (١٩٨٠) و حازت موافقة غالبية الناس. ويمكن لتحليل فورييه أن يدخل في المرحلة الأولى لنظرية مار حول الإدراك البصري.

نظرية «مار» في الإدراك البصري

تعتبر نظرية «مار» من النظريات السهلة جدا في فهمها رغم أن التفاصيل الرياضية التي ذكرها «مار» حول بعض الميكانزمات التي تتضمنها المرحلة الأولى، تعتبر معقدة إلى حد ما. وقد اقترح مار، في المرحلة الأولى من نظريته، أن هناك «مخططا اوليا» يتم بناؤه. يقوم هذا المخطط الأولي بالتعرف على التغيرات في الشدة وعلى الأطراف داخل نظام حساس للملامح. والمرضى الذين يعانون صعوبة في التعرف البصري يطلق عليهم أحيانا اسم «مرضى العمه» فإذا كانت طبيعة العمه تؤدي إلى صعوبة في بناء المخطط الأولي، فإنه يترتب على ذلك ظهور حالة تسمى «عمه الشكل» (shape agnosia) حيث يعاني المريض صعوبة في محاكاة الأشكال البسيطة وفي التمييز بينها (همفريس، وريدوك، ١٩٨٧). والبعض من هؤلاء المرضى يقعون تحت الطائفة التي وصفها ليسور (١٨٩٠) بأنها تعاني من «عمه بصري تفهمي» (apperceptive visual). وأفراد تلك الطائفة يعانون صعوبة في أداء اختبار المحاكاة البسيطة للأشكال ومضاهاتها مع عينات رسومات لا يستطيعون التعرف عليها. وبعض ممن ذكر أنهم يعانون من عمه الأشكال يعاني من تسمم أول أكسيد الكربون، الذي يؤدي إلى حدوث عدد كبير من التلفيات الدقيقة المنتشرة على طول القشرة الدماغية البصرية، والتي ينتج عنها عجز في القدرة على تسجيل الأشكال بدرجة كافية تسمح ببناء المخطط الأولي.

وتتسم نظرية «مار» بقفزة كبيرة من المخطط الأولي إلى المستوى التالي وهو مستوى $2\frac{1}{2}$ D. والذي يسمى كذلك لأنه من نواح عديدة. يقترب من أن يكون وصفا ثلاثي الأبعاد. وهو يحتوي على وصف بنائي للأشياء بحيث يخبرنا كيف تبدو. وتتصف التمثلات الناتجة عن ذلك بأنها متمركزة حول الرائي. بمعنى أنه حينما يتحرك الرائي، تتغير تلك التمثلات. ويمكن فهم مايعنيه ذلك بأن تنظر إلى كرسي في وسط الحجرة، فتجد أن الانطباع البصري الذي يوجده الكرسي يتغير بقدر كبير إذا ما وقفت وسرت إلى الناحية الأخرى من الحجرة. وسيظل لديك الانطباع بأنه الكرسي نفسه وأنت تتعرف عليه على هذا النحو، إلا أن التشكيل البصري النهائي الذي يوجده الكرسي يختلف اختلافا بينا عن التشكيل البصري الأولي. ويقال حينئذ أن الكرسي لديه تمثلات D٢,٥ مختلفة حسب اختلاف المنظور. ذلك أنه لكي نتعرف على شيء ما من أي زاوية، بما فيها الزوايا غير العادية، يلزم أن يكون لدينا عنه «تمثل مجرد ثلاثي الأبعاد» مستقل عن الزاوية التي تنظر منها إليه. ومثل هذه التمثلات ثلاثية الأبعاد تتسم بأنها تتمركز حول الموضوع وليس حول الرائي.

وقد يعاني بعض المصابين بتلف في المخ صعوبة في تحقيق هذا المستوى ثلاثي الأبعاد للتمثلات. فمرضى الفص الجداري الذين وصفهم وارنجتون وجيمس (١٩٦٧) ووارنجتون وتايلور (١٩٧٣)، قد يعانون صعوبات في أداء الاختبارات التي تتطلب التعرف على الأشياء من زوايا غير تقليدية (انظر الشكل ٦ ـ ٤). لذلك قد يعاني أولئك المرضى صعوبات في التعرف على الرسومات الخطية. وهذا يعني أنه حينما تعرض المعلومات البصرية في تشكيلات غير تقليدية أو حينما تكون ناقصة، فإنها لا تكون كافية بالنسبة للمريض ليصل إلى وصف صحيح للموضوع. ومثل هذه الحالات التي تسمى بـ «عمه تحويلي» (stransformational agnosia) قد تنتج عن نوع من التعرف البصري الذي لا يستطيع تعدي مستوى $2\frac{1}{2}$ D، وفقا لـ «راتكليف» و«نيوكمب» (١٩٨٢)، على أن مرضى الفص الجداري في مقدورهم التعرف على معظم الأشياء حينما تعرض عليهم بالطريقة المألوفة. ومن الواضح أنه يجب أن يكون هناك مكونات معالجة فيما بين مستوى بناء المخطط الأولي ومستوى نشاط $2\frac{1}{2}$ D.



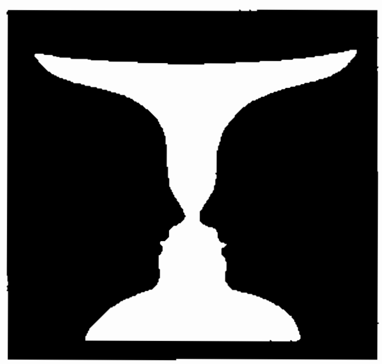
الشكل (٦ ـ ٤) أشياء منظور إليها من زوايا غير مألوفة: الفص الجداري يلعب دورا في قدرتنا على التعرف على الأشياء من هذه الزوايا

مبادئ الجشطالت

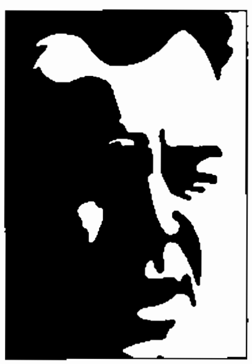
تصف مبادئ الجشطالت، التي ربما كانت متضمنة في عملية الانتقال من المخطط الأولي إلى مستوى $\frac{1}{2}$D٢، الخصائص التي تظهر من دون أن تكون موجودة في أي شيء على حدة من مجموعة منتظمة. ويمكن إثبات هذه المبادئ في منتهى البساطة بأن ننظر إلى تشكيلات النقط المرسومة في (الشكل ٦ ـ ٥)، فنحن لانرى هذه النقاط في تشكيل واحد من نقط عدة، بل نراها في سلسلة من أربعة خطوط من النقط. فقدرتنا الجشطالتية تجعلنا نجمع هذه النقط على أساس موقعها الفراغي ووضعها النسبي (الشكل ٦ ـ ٥). وثمة مبدأ تكاملي آخر هو القدرة على استخلاص الشكل من الأرضية التي يوجد عليها. وحينما تكون شروط الإدراك صعبة، مثلما هي الحال في الشكل الغامض (٦ ـ ٦)، يصبح في مقدورنا إدراك الصعوبة التي ينطوي عليها مثل هذا الشكل. والقدرة على إحداث تكامل جشطالتي يكمل الانتظام البصري لا ترتبط بالذكاء بصورة بسيطة بأي حال. وثمة اختبارات عصبية ـ سيكولوجية عديدة تحاول قياس هذه القدرات حيث يعتقد أنها ذات أهمية في العمليات الإدراكية. والشكل (٦ ـ ٧) يبين أحد تلك الاختبارات التي تحتوي على رسم لوجه، حيث يطلب من المفحوص أن يحدد ما إذا كان هذا الوجه هو وجه شخص كبير السن أو راشد أو طفل، ويحدد كذلك ما إذا كان ذكرا أو أنثى. ويخبر المفحوص أولا أن هذا الرسم يمثل وجها وأن عليه أن

يصفه. وهذا الوصف لا يتحقق إلا من خلال تكامل العناصر المختلفة للأسود والأبيض التي تتكون منها تلك الصورة. وثمة اختبارات أخرى يكون على المفحوص فيها أن يتعرف فعلا على الشيء الموصوف، وهي اختبارات يمكن أن تتزايد في درجة صعوبتها، مثلما هو موجود في (الشكل ٦ ـ ٨).

الشكل (٦ ـ ٥) الإدراك الجشطالتي: حين ننظر إلى هذه النقاط نجدها منتظمة في أربعة صفوف



الشكل (٦ ـ ٦) الشكل غامض: فازة أم وجهان؟



الشكل (٦ ـ ٧) وجه قمري الشكل (لانسدل، ١٩٦٨)

على أن مبادئ الجشطالت لا تهتم بالشكل فحسب، بل بالحركة أيضا. فإذا كان لديك مصدران متقاربان للضوء، ورحت تضيء وتطفئ كلا منهما بالتبادل، فسوف يرى الرائي ضوءا واحدا يتحرك إلى الخلف وإلى الأمام. وهذه الظاهرة تعرف بخداع الحركة «illusion of movement». كذلك تشتمل النظرية الجشطالتية على «مفهوم براجتانز» الذي يذهب إلى أن الجهاز البصري يقوم

بتجميع المدركات بالصورة الأكثر توافقا مع المعلومات الحسية التي يتلقاها من حيث البنية المنطقية والانتظام والتماثل. ويمكن للمبادئ الجشطالتية أن تؤسس على التشابه بين أجزاء المدركات مثلما هو في الشكل (٦ ـ ٩). ويستخدم غموض الإدراك البصري ومبادئ الجشطالت في الفن. فكثير من أعمال الفنانين تكون مشابهة لأشياء أدركناها من قبل، بحيث يمكن لنا أن نستخلص منها شيئا من المعنى أو المضمون. وقد تكون أحيانا مختلفة بدرجة كافية لجعلها تبدو جذابة أو جديدة أو مثيرة.



الشكل (٦ ـ ٨) الإدراك الجشطالتي: تأليف هذه العناصر المتناثرة معا عملية ضرورية حتى تدرك هذا الشكل على أنه منزل



الشكل (٦ ـ ٩) القانون الجشطالتي للتشابه: على الرغم من أن مجموعتي النقاط متماثلتان في الحجم والعدد، الا أننا ندركهما على أنهما مجموعتان منفصلتان على أساس التشابه الداخلي بين كل منهما

وتندمج المخرجات الخاصة بمستوى التمثلات ثلاثية الأبعاد «D٣» مع ما يسمى «وحدات التعرف على الموضوع» (object recognition units) والتي تحتوي، في النماذج الحالية، على مستودعات الموضوعات التي لوحظت من قبل، والتي تمكننا من التعرف على كل من الأمثلة الجديدة لموضوعات مألوفة أو موضوعات محددة بعينها، مثل كرسي أو رسم معين، شاهدناه من قبل. ويبدو أن وحدات التعرف هذه تحتوي معلومات حول الوصف البنيوي أو

المظهر الخارجي للموضوع. وحتى يتم تعرفنا عليه فعلا، علينا أن ندمج هذه المعلومات مع بعض «المعارف الدلالية» حول كيف تبدو الأشياء فعلا. فمرضى التلف المخي الذين يعانون صعوبة في عملية الانتقال هذه يمكن أن تكون لديهم قدرة كاملة على اتخاذ قرار حول ما إذا كان شيء معين هو موضوعا للإدراك لكنهم غير قادرين على إنشاء تداعيات ملائمة له. إذ يبدو أن عالمهم تكون من أشياء كثيرة غير مألوفة وضعت حولهم، رغم أنها واضحة ومرئية. وبهذا المعنى فهم يرون الأشياء حولهم لكنهم، لا يستطيعون التعرف عليها. وهذا النوع من المرض اسمه «عمه ترابطي» (associative agnosia). وبعض حالات هذا العمه قد تنشأ من تلف مستودع المعرفة الذي لدينا حول العالم ذاته. وهذا ما نجده في الحالات المتأخرة من عطب الذاكرة والعته الشديد، حيث نجد أن مستودع المعلومات الخاصة بالدلالات يضمحل بالتدريج. وأحيانا تسمى تلك الحالات «العمه الدلالى» «semantic agnosia».

وقد أشارت وارنجتون (١٩٨٢) إلى أن اضطرابات الجهاز الدلالي يمكن أن تؤدي مباشرة إلى حالات عمه. فقد فحصت حالات عمه بصري مصحوبة بعطب في الذاكرة ومتاعب في إيجاد الكلمات لكنها ليست مصحوبة إلا بقدر ضئيل من النقص العقلي. وقد فحص هؤلاء المرضى عن طريق عرض سلسلة من صور الحيوانات عليهم، وبدلا من أن يسألوا عن هوية تلك الحيوانات يسألون مثلا عن أيهم الأكبر حجما. وقد يوضع الحيوان وسط مجموعة من الأشياء الأخرى ويسألون عن أي من تلك الأشياء هو الحيوان. وقد وجدت وارنجتون أن مرضاها لديهم متاعب حتى بالنسبة لتلك الأسئلة اللفظية، التي تتطلب استخدام معرفة دلالية. فإذا كانت معرفة الموضوع قد اضمحلت وكان هناك مستودع واحد في المخ لمثل تلك المعرفة، فسيعاني المرضى من متاعب في التعرف، بصرف النظر عن الكيفية التي يستقبل بها المدخل الحسي. فإذا كانت حال العمه ناتجة عن عدم القدرة على الوصول إلى المعلومات الدلالية ذاتها، فستظهر هذه المتاعب أيضا إذا كان السؤال عن طريق اللمس أو الشم. فالمعلومات اللمسية أو الشمية تتطلب أيضا أن تتكامل مع معارف عن العالم، حتى يتم التعرف عليها. ومثل هذه الاضطرابات ظهرت لدى المرضى المصابين بالالتهاب الدماغي الحلائي «herpes encephalitic» الفيروسي. وهذا الفيروس يمكن أن يؤدي إلى تلف ينتشر في الفصوص الصدغية في كلا الجانبين. الأمر الذي يؤدي بدوره إلى تلف المعرفة

الدلالية. ونحن نعلم أن الفصوص الصدغية وفرس النهر الذي يقع تحتها يقومان بوظيفة تكاملية في معالجة الذاكرة. على أن بعض العلماء لا يوافقون على وجود نظام دلالي واحد، ويذهبون إلى أن هناك عديدا من الأنظمة الدلالية، بحيث يكون لكل نوع من أنواع المدخلات الحسية نظام دلالي خاص به. إلا أن الدليل على ذلك ليس حاسما.

على أنه ليس من الضروري أن يكون مريض الأعصاب - الذي لا يستطيع ذكر اسم شيء معين طلب منه ذكره - مصابا بالعمه، إذ يمكن أن تكون عيناه مصابتين بشيء ما يؤثر في المعلومات الحسية ذاتها. فإذا لم يكن الأمر كذلك، وهو الأغلب، فيمكن أن يكون هناك اضطراب لغوي يجعل من الصعب على المريض أن يصل إلى اسم الشيء، حتى لو كان الشيء نفسه قد تم تحديد هويته والتعرف عليه. ففي مثل هذه الحال لا يكون مصدر الخلل هو الإدراك. فسيظل في مقدور المريض أن يشير إلى كيفية استعمال الشيء، وأحيانا يكون في مقدوره أن يعطي وصفا يدور حول الموضوع، يسمى «دوران حول المعنى» (circumlocution)، مما يسمح للفاحص بأن يدرك أنهم قد تعرفوا على الشيء فعلا. وهذا النوع من الاضطرابات يسمى «عجز تسمية» (anomies) بدلا من «عمه». وقد نوقشت هذه الحالات في الفصل الرابع.

وحينما يعجز مرضى العمه عن التعرف على الأشياء، فإنهم رغم ذلك يستطيعون إظهار ما يشير إلى معرفتهم أين يوجد الشيء كما يستطيعون الإخبار بما إذا كان يتحرك أم لا. ومعنى ذلك أن المعلومات البصرية الخاصة بالموضع والحركة سليمة. وكثيرا ما يكون باستطاعتهم الإخبار بلون الشيء. وكل ذلك يدل على أن القنوات التي تقوم بتحديد هوية الأشياء تختلف عن تلك التي تقوم بتحديد الحركة، والوضع، واللون. وأحيانا يحدث العكس. فهناك تقارير حول مرضى غير عاديين، قادرين على التعرف على الأشياء، وبالتالي لديهم إدراك سليم، لكنهم يعانون من صعوبة في إدراك الحركة. وقد وصف كل من زيهل، وفون كرامون، وماي (١٩٨٣)، إحدى هذه الحالات، حيث كانت المريضة تستطيع أن ترى الأشياء بمنتهى الوضوح. لكن إذا تحرك الشيء فإنها تراه على هيئة سلسلة من كادرات ثابتة في فيلم ذي حركة بطيئة، بحيث يظهر الناس أو الأشياء وكأنها تقفز من موضع إلى آخر. وكان ذلك يسبب لها صعابا خاصة إذا حاولت مثلا صب شراب ما في فنجان،

حيث إنها سترى كادرات عديدة مما يجعلها عرضة لأن تخطئ في تحديد أي الكادرات هو الذي يحتوي على الفنجان، فيسيل الشراب غالبا من جوانبه، لأنها لم تكن تستطيع التوقف عن الصب في الوقت الملائم. كذلك كانت تواجه صعوبة عندما تريد عبور الطريق لأنها لم تكن تستطيع الحكم على حركة السيارات.

وإذا كان جهازنا البصري يعمل بكفاءة، فلا بد من أن نكون قادرين على الانتباه للأجزاء المتحركة في المجال البصري، بل أكثر من ذلك فإن علينا أن نكون قادرين على تحليل حركتنا. فنحن في حاجة إلى أن نكون قادرين على رؤية كل من الحركة على خلفية ساكنة والحركة في اتجاه عكس اتجاه حركة الخلفية. فحينما نقود السيارة في طريق عام، من الضروري أن نميز بسهولة بين حركة سيارتنا نحن وحركة المرور في اتجاه واحد وبين حركة السيارات الأخرى الآتية في الاتجاه المعاكس. وكل من هذه الحركات يجب تمييزها عن الخلفية، التي تبدو متحركة أمام شبكية العين، بينما هي في الحقيقة ساكنة. والمريضة التي ذكرها زيهل وزملاؤه فُحصت لاحقا بواسطة ماكلاود (١٩٨٩)، الذي بين أنها لا تستطيع تحليل الحركة. وكانت هذه المريضة تعاني من تلف على الجانبين في المنطقة V5 التي تسمى أيضا MT، ولذلك فمن المحتمل أن تكون MT هي موضع مرشح الحركة الذي يستخدم في المعالجة البصرية السوية.

إدراك اللون

يمكن لتلف المخ أن يصيب بصورة انتقائية الجهاز البصري الذي يشارك في إدراك اللون والضوء. ومثل هذا التلف يحدث في مرحلة باكرة للغاية من عملية التعرف على اللون. ويمكن للمريض أن يعاني من حالة الرؤية بلا لون، حيث يستيقظ المريض وفجأة يدرك العالم أبيض وأسود وليس ملونا. وفيما عدا ذلك يبدو أن الجهاز البصري يعمل بصورة طبيعية الأمر الذي يجعل من هذه الحالة غير معوقة على المدى الطويل. فإذا امتد التلف إلى مناطق أكثر في القشرة الدماغية البصرية يمكن أن يعاني المريض من «عمه الألوان» حيث لا يستطيع أن يتعرف على الألوان (دافيدوف١٩٩١). ويمكن إثبات ذلك بسهولة بأن نطلب من المريض أن يقوم بتلوين شكل مرسوم بالأبيض والأسود يحتوي على أشياء ذات ألوان مميزة، مثلا، إناء

فاكهة به تفاح وعنب وفراولة وخوخ. وسنجد في هذه الحالة أن المريض قد اختار قلم التلوين الخطأ مما يؤدي إلى شكل ملون، الفاكهة فيه ذات ألوان لا علاقة لها بلونها الطبيعي. ويمكن أن تنتج اضطرابات إدراك اللون أيضا من تلف الجهاز الدلالي، حيث نجد أن المريض قد فقد قدرته على معرفة، مثلا، أن الموز أصفر اللون.

لم يعد لقدرة المخ على إدراك اللون أهمية واضحة اليوم في حفظ الحياة، لكن التأثير الدقيق للون على إدراكنا يبدو أنه قائم دون أن ندري. فمثلا، إذا كنت تقود سيارة حمراء اللون فمن المستبعد أن تصطدم بك سيارة أخرى، بينما لو كنت تقود سيارة خضراء فمن الوارد أن يحدث لك ذلك. فاللون الأخضر، هو طبعا، أكثر شيوعا كخلفية لارتباطه بالريف وبالطبيعة، بينما الأحمر هو لون الدم. فالأحمر لون مثير للانتباه. والواقع أن المخ يستجيب للضوء الأحمر بطريقة مختلفة عن استجابته للضوء الأزرق. فمن بين القلة التي تعاني من «الصرع الناتج عن الحساسية للضوء» (photosensitive epilepsy) والذي يحدث نتيجة لتكوينات ضوئية وتشكيلات بصرية معينة، هناك من يتأثر بلون الضوء فيحدث لديه استثارة صرعية. وقد لوحظ أن التكوينات الزرقاء تستثير النوبة الصرعية لديهم أقل كثيرا مما تحدثه التكوينات الحمراء. وغالبا ما تحتوي تلك التكوينات على خطوط أو تكرارات لنمط ما. وقد حدثت النوبة الصرعية لأول مرة لدى البعض منهم عند تعرضهم لخطوط أو لسلسلة من الضي والانطفاء المتتاليين. مثل تذبذب الضوء من المنظار الدوار في الملهى الليلي، أو الذبذبة الضوئية لشاشة التلفزيون، أو السلم المتحرك بخطوطه المتنقلة، أو حتى الخطوط المتحركة الناجمة عن حركة نص مكتوب أمام العين. وهذه التكوينات التي تميل إلى إحداث النوبات الصرعية عند البعض يمكن أيضا أن تحدث صداعا خفيفا أو نصفيا عند أشخاص حساسين آخرين. ومثل تلك التكوينات هي التي تنشأ أثناء نوبة الصداع النصفي إذا كانت هذه النوبة مصحوبة بأعراض إدراكية بصرية. وقد وصف بعض ممن تعاطوا عقار الـ «إل إس دي» وبعض الهنود الأمريكيين الذين تعاطوا مخدرا معينا، أشكالا مشابهة. ويبدو أن بنية هذه التكوينات ترتبط، بطرق ما، ارتباطا وثيقا بفسيولوجيا المخ.

التعرف على الوجوه

أجريت دراسات على استجابة المخ للتكوينات البصرية المعقدة من خلال التعرف على الوجوه، والذي يعتبر مهارة اجتماعية مهمة تضفي على من يجيدها ميزة خاصة. وربما كان لامتلاك هذه الخاصية فائدة تطورية من حيث إنها تمكن الفرد من تمييز أفراد جماعته والتفرقة بينهم وبين الآخرين. ويدور الجدل حول ما إذا كانت هناك ميكانزمات مخية خاصة بالتعرف على الوجوه بالذات أو أن مثل تلك الميكانزمات تتعامل أيضا مع الموضوعات الأخرى المماثلة ذات التكوين البصري المعقد. وفي هذه الدراسات، لم تحقق المحاولات الهادفة إلى تكوين مجموعات من المثيرات المشابهة بصريا للوجوه نجاحا ذا بال. وقد اتجه البعض إلى مقارنة التعرف على الوجوه بالتعرف على مقدمات السيارات أو المباني الشهيرة. إلا أنه تبين أن هناك فروقا فردية واضحة واختلافات ثقافية في القدرة على أداء أي من الاختبارين الأخيرين. ومن المعلوم ـ من التجارب التي أجريت على نشاط الخلية المفردة لدى القرود ـ أن هناك خلايا في القشرة الدماغية الصدغية السفلى تستجيب بصورة خاصة للوجوه والأيدي. والتلف ثنائي الجانب في هذه المناطق لدى الإنسان، يمكن أن يؤدي إلى حالة «عجز عن تمييز الوجوه» (prosopagnosia)، التي تتسم بالصعوبة في التعرف على الوجوه.

ويمكن تمييز عدة أنواع من الصعوبة في التعرف على الوجوه، كما ورد في الأدبيات الخاصة بالأعصاب. فهناك الصعوبة الخاصة بعمليات الإدراك الباكر في التعرف على الوجوه (بودامر، ١٩٤٧). فحينما رأى مريضه صورة كلب فسرها على أنها إنسان ذو شعر كثيف بصورة غير عادية. وذكر بودامر أيضا، حالة سماها: «تحولات الوجه» (metamorphopsia)، حيث يصبح الوجه شائه التكوين لكن يمكن التعرف عليه. وهاتان الحالتان يمكن أن ينتجا من وجود صعوبة في «التشفير البنيوي للوجوه»، والتي يلزم حدوثها قبل الوصول إلى «وحدات التعرف على الوجوه» التي تمثل مستودعات للوجوه المألوفة. وحالة مريض بودامر لم تعد حاليا تسمى «عجز عن تمييز الوجوه» (prosopagnosia). فالاستخدام الحالي لهذا المصطلح، أصبح يشير إلى أن المريض باستطاعته التعرف على الوجه، لكنه لا يستطيع تحديد هويته. فالمشكلة هنا تكمن في كيف تترابط المدركات مع معانيها.

وقد وصف بروير وزملاؤه (١٩٨٣) حال فلاح في الخمسين من عمره مصاب بتلف بالفص الخلفي على الجانبين. ويبدو أنه يعاني من صعوبة في عمل «وحدات التعرف على الوجوه». فقد كان بمقدوره أن يميز الوجوه الإنسانية عن الحيوانات والسيارات والبيوت وأن يقلد الرسم الخطي للوجوه. وكان في مقدوره أيضا أن يطابق بين الوجوه غير المألوفة وأن يميز بين الوجوه المألوفة. ومعنى ذلك أنه كان قادرا على تكوين مدرك بصري سليم، لكنه لم يكن في مقدوره التعرف على الوجوه الشهيرة، ووجوه الأصدقاء، وأفراد الأسرة، والعاملين بالمستشفى، بل وحتى وجهه هو نفسه. وعلى رغم أن صعوبات التعرف هذه كانت تحدث مع الوجوه، فإنه كان قادرا على التعرف على الأشخاص عن طريق ذكر أسمائهم أو سماع أصواتهم. ومعنى ذلك أن الصعوبة لديه كانت مقصورة على التوصل إلى المعلومات الخاصة بالتعرف من خلال التكوين البصري لكنه لم يكن يعاني من أي اضطراب في الذاكرة الخاصة بأولئك الأفراد أنفسهم. وقد أصبح يشار حاليا ـ في النماذج البحثية الخاصة بالتعرف على الوجوه ـ إلى مستودعات الذاكرة الخاصة بالأشخاص، باسم «عقد هوية الأشخاص» (person-identity nodes). ويفترض في هذه العقد أن تحتوي على المعلومات التي لديك عن الأشخاص الذين تعرفهم.

ويلاحظ أن مرضى فقدان الذاكرة يعانون صعوبة في التعرف على الأشخاص عن طريق أسمائهم، مثلما عن طريق وجوههم. ذلك أن عقد هوية الأشخاص لديهم تتلف مع التلف العام الذي يصيب الذاكرة. وهناك أيضا حالة مرضية غريبة تسمى «متلازمة كابجراس». حيث يعتقد المرضى أن عائلاتهم قد استبدلت بها عائلات أخرى تشبهها في الملامح. وعادة ما يكون توقيت ظهور هذه الزملة المرضية هو توقيت حدوث التلف الدماغي نفسه وبهذا المعنى فالناس يبدون مألوفين لهؤلاء المرضى، ورغم ذلك، ومن زاوية أخرى نقدية، يبدون وقد فقدوا بعض العناصر التي تمكن من التعرف عليهم. وكل هذه الصعوبات الخاصة بالتعرف على الوجوه تصبح. بالضرورة، مصدر مشاكل للمرضى.

لذلك يلجأ أولئك المرضى إلى مختلف الاستراتيجيات للتغلب على الصعوبات التي تواجههم في التعرف على الوجوه. كأن يلاحظوا مثلا، الملابس التي يرتدونها، وتسريحة شعرهم، ومشيتهم وأصواتهم. وصعوبات التعرف على الوجوه يمكن أن تصبح لافتة لانتباه أفراد الأسرة والأصدقاء والأطباء. ففي بداية

الجلسة الطبية يحتاج الطبيب أو الأخصائي النفسي إلى وقت لكي يقيم رابطة شعورية بينه وبين المريض. لكنه في الجلسة الثانية يجد أن المريض يتعامل معه وكأنه لم يلتق به من قبل. وإن كان سيتضح فيما بعد أنه يتذكر مضمون الجلسة الماضية. ذلك أن موطن الخلل إنما هو في التعرف على الوجوه.

ويمكن لهذا النوع من الصعوبات، في التعرف على الوجوه، أن يحدث في طور النمو، وإن كانت مثل تلك الحالات لم توثق جيدا ولم تحظ بمناقشة كافية. ففي حال حدوث المرض في طور النمو نجد أن الطفل غير قادر، أو لديه صعوبة ما في التعرف على الوجوه المألوفة وهي صعوبة تستمر طوال الحياة (تمبل،١٩٩٢). الأمر الذي يؤدي إلى مشكلات اجتماعية وصعوبات في التعامل مع العالم، وهي مشكلات وصعوبات قد لا تكون بالضرورة ظاهرة منذ حدوثها. ومثل هذه الاضطرابات من الصعب التعرف عليها بالطرق العادية في المدرسة. وحيث إنه لا توجد سوى معلومات ضئيلة عنها، فقد يكون من الصعب أيضا التعرف عليها بدقة حتى من قبل المتخصصين. رغم ذلك فمثل تلك الحالات مفيدة في فهم الميكانزمات التي يستخدمها المخ في التعرف على الوجوه، من حيث إنها تشير إلى أن نمو أنظمة الإدراك والتعرف يسير وفق تنظيم يتكون من وحدات تركيبية متماثلة.

وتشير الدراسات إلى أن بعض مرضى التعرف على الوجوه لديهم معلومات عن الوجوه أكبر مما يتصورون. فقد درس «دي هان» و «يونج»، و«نيوكومب» (١٩٨٧) حالة تتسم بصعوبة في التعرف على الوجوه لدى مريض أصيب في رأسه نتيجة حادث دراجة في التاسعة عشرة من عمره. وكان ذلك المريض، واسمه «بي إتش»، قادرا على مطابقة الوجوه غير المألوفة من مختلف الزوايا، وعلى التعرف على الأشخاص من أسمائهم. مما يعني أن «عقد هوية الأشخاص» لديه كانت سليمة. ورغم ذلك، كان غير قادر على التعرف على الوجوه. وقد أجرى ديهان ثلاث دراسات أخرى، ليرى ما إذا كانت هناك أي قدرة لاشعورية على التعرف على الوجوه.

وقد قدم للمريض أزواجا من الوجوه وطلب منه أن يذكر ما إذا كان كل زوجين منهم هما للشخص نفسه أم لا. وقد وجد أن «بي إتش» كان أسرع في الإجابة بالنسبة للوجوه المألوفة لديه بالنسبة للوجوه غير المألوفة. كذلك طبق على «بي إتش» اختبار «الفقاعة»: حيث يطلب من المفحوص أن يحكم بما إذا كان اسم معين هو لشخصية سياسية أو تلفزيونية. وتقدم الأسماء في صورة فقاعات خارجة من فم هذه الشخصيات على طريقة رسوم الكارتون (انظر الشكل ٦-١٠). وفي بعض هذه

الحالات نجد أن الوجه والاسم هما للشخص نفسه. وفي أخرى يكون الوجه والاسم لشخصين يعملان في المجال نفسه، وفي الحالة الثالثة يكون الوجه والاسم بلا علاقة بينهما. وكان يطلب من المفحوص أن يتجاهل الوجه ويحكم على الأسماء فقط. وقد وجد أن إجابة «بى إتش» كانت أسرع عندما يتطابق الاسم والوجه. بينما كانت متوسطة السرعة عندما كان الاسم والوجه ينتميان لمجال واحد وكانت بطيئة في حالات عدم وجود أي علاقة بينهما. كان أداء «بي إتش»، إذا أعطي الوجوه وحدها وطلب منه أن يصنف أصحابها في إحدى الفئتين المذكورتين (شخصية سياسية أو تلفزيونية)، يتم بطريقة عشوائية تماما. كذلك وجد «بي إتش» أنه من الأيسر له أن يتعلم اسم صاحب الوجه الشهير، في اختبار ذاكرة الوجوه، عندما يكون الترابط حقيقيا وليس وهميا. وكانت ألفة الوجوه تؤثر في أداء «بي إتش» في كل من اختبار «الفقاعة والذاكرة. لكنه لم يكن في مقدوره أن يستخدم هذه المعلومات بصورة صريحة. ولو كان بالإمكان شحذ هذه القدرات اللاشعورية الخاصة بالتعرف على الوجوه، لأمكن إيجاد نظام علاجي يتخطى نقطة الضعف الرئيسية.



الشكل (٦ ـ ١٠) اختبار الفقاعة: المثيرات التي يتوافق فيها الاسم مع الصورة يصبح حكمنا عليها أسرع عادة

وقد أمكن فيما سبق إثبات أن ثمة قدرة مستترة على التعرف على الوجوه لدى المصابين بتلف في الفص الخلفي على الجانبين والذين اعتبروا أنفسهم كفيفين (فيزكرانتز، ١٩٨٦). فقد طلب منهم أن يميزوا ببساطة بين الدوائر والصلبان، وطلب منهم كذلك أن يشيروا إلى موضع المثير، وقد أجريت هذه الاختبارات في مستوى يتجاوز المصادفة، على رغم أن المرضى كانوا يعتقدون أنهم إنما كانوا يخمنون بلا أي ضوابط، ومن هنا تسمية هذه الحالة بـ «الرؤية العمياء» (Blindsight). على أن مستوى التمييز الإدراكي المطلوب للتعرف على الوجوه يعتبر أكثر دقة من ذلك المطلوب للتمييز بين دائرة وصليب. وقد ذهب «دي هان» في دراساته إلى أنه يمكن لمستوى التوصل اللا واعي إلى المعلومات البصرية أن يكون أكثر دقة من ذلك الذي نراه في حالات «الرؤية العمياء».

7 القراءة والكتابة والمخ

القراءة والكتابة والحساب تستخدم جميعا شفرات رمزية يتم اكتسابها عن طريق التعلم الثقافي. وهذه الأنظمة تمكننا من تسجيل وتشفير المعلومات بحيث لا نصبح معتمدين بالكامل على ذاكرتنا في تذكر الأشياء. كذلك تمكننا من نقل المعلومات والأفكار من جيل إلى جيل، خاصة في أزمان ماقبل اختراع الآليات الإلكترونية الأكثر دقة في أواخر القرن العشرين. فبإمكاننا أن نطلع على مؤلفات وروايات كتاب توفوا منذ قرون عديدة، وبإمكاننا أن نتعرف ليس فقط على مجتمعاتهم التي كانوا يعيشون فيها، بل أيضا على معتقداتهم وآمالهم. وقراءة تلك المؤلفات تكشف لنا كم من الأمور التي تهمنا في حياتنا اليومية كانت أيضا تهم الأجيال الماضية. فقصائد شكسبير ومسرحياته تطرح كثيرا من المسائل التي نناقشها اليوم. كذلك فهي تمنحنا حسا بالمرح ومشاعر لم يكن بإمكاننا الشعور بها

«إذا كان من المدهش أن نجد صعوبات القراءة والتهجئة منتشرة بين الناس إلى هذا الحد، فالأكثر إدهاشا هو أن كثيرا منا في مقدورهم أن يقرأوا ويكتبوا بهذه الدرجة من المهارة».

المؤلفة

لولا الكلمة المكتوبة. رغم ذلك، فحينما نقرأ اليوم مسرحية لشكسبير فقد نجد صعوبة في فهم بعض الجوانب فيها، لأنها تعبر عن تركيبات لغوية تغيرت عبر العصور.

كذلك فالشفرات الرمزية للقراءة والكتابة تمكننا من نقل المعلومات الوقائعية والعلمية من جيل إلى جيل. وتسمح لنا بالتعامل مع الأبحاث والتجارب والأخبار الآتية من مختلف أنحاء العالم عبر شفرة مفهومة لنا. وبذلك، لا يصبح على كل جيل جديد أن يعيد اكتشاف الاختراعات التي يتعذر تداولها وجها لوجه داخل ثقافة ما.

وحتى وقت قريب نسبيا، لم يكن مطلوبا من كل عضو في المجتمع أن يتعلم تلك الشفرة الرمزية. بل كثيرا ما كانت تلك مهمة مجموعة مختارة من الناس الذين امتلكوا بالتالي قوة أكبر. أما في القرن العشرين، في الثقافات الغربية، فقد أصبح على كل طفل أن يتعلم كيف يقرأ ويكتب ويقوم بالعمليات الحسابية الأساسية. وبعض الأطفال يجدون صعوبة في اكتساب تلك المهارات، والاختلافات بينهم في اكتسابها تسهم جزئيا في بحث الميكانزمات المخية التي تكمن وراء تلك الشفرات الرمزية.

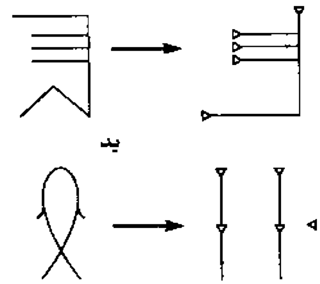
وعلى رغم أن اللغة الانجليزية هي لغة عالمية ذات نظام للكتابة خاص بها، فإن نظام التهجئة الأبجدي الخاص بها ليس هو النظام الوحيد الممكن للكتابة. ونحن نعتقد أن نظم الكتابة تم اكتسابها وأصبحت جزءا من مستودع المهارات والقدرات بعد أن اكتمل تطور المخ البشري. ومعنى ذلك أن أي ميكانزمات مخية تشارك في القراءة والكتابة يلزم أن تكون قد تطورت لأغراض أخرى. ويبدو أن تاريخ نظم الكتابة إنما اعتمد على الرسومات الأولى التي تعرف بـ «الرموز التصويرية» (pictograms) والتي يمثل كل منها صورة مباشرة للشيء الذي يشير إليه. فالعلاقة هنا بين معنى الرمز وبين شكله ليست اتفاقية. وهذا النوع من النظم التمثيلية مازال يستعمل في بعض المناطق حتى وقتنا هذا، كما أنه يستخدم في بعض الرموز الدولية، مثل بعض العلامات المرورية الدولية (انظر الشكل ٧-١). وما دام الرمز التصويري يرتبط بشكل الشيء الذي يشير إليه، فإن النطق اللغوي الخاص للكلمة يصبح بلا ضرورة.



الشكل (٧ ـ ١) مازالت الرموز التصويرية تستخدم في النظم الإشارية لبعض علامات المرور الدولية

وبمضي الوقت، يمتد المعنى الذي يحمله الرمز التصويري ليشمل فضلا عن الموضوع الأصلي، الخصائص اللازمة عن المفاهيم المرتبطة به. فمثلا، الرمز التصويري الخاص بالشمس، يمتد ليشمل مفاهيم الدفء والحرارة. وخلال هذه العملية، أصبح تعبير الرمز التصويري يشير إلى الأفكار، ويسمى في هذه الحالة رمزا فكريا (ideogram)، وقد أصبحت هذه الرموز الفكرية، فيما بعد، تجريدات أسلوبية. إلا أن الأعراف التبسيطية أدت إلى تشويه هذه التمثيلات بحيث لم يعد من الممكن تفسير هذه الرموز من دون أن تصاحبها تعليمات صريحة عن النظام المستخدم. والآن أصبحت العلاقة بين الشكل الفعلي للرمز ومعناه مجرد علاقة اتفاقية، أي أصبحت لدينا رموز لغوية.

ولعل أقدم نظم الكتابة التي عرفتها البشرية تعود إلى السومريين، الذين عاشوا في جنوب بلاد مابين النهرين منذ حوالى٥٠٠٠عام، وكانوا يعملون بالتجارة. وعندما نجحت تجارتهم واتسع نطاقها، نشأت الحاجة إلى وجود سجلات دائمة بتعاملاتهم. فأنشأوا نظاما متقنا للرموز التصويرية ونظاما متقنا للعد يرمز إلى القيم العددية المستخدمة. وبمضي القرون، أصبحت تلك الحروف تتشكل باستخدام أداة إسفينية الشكل في مادة الصلصال، وقد عرفت هذه الرموز باسم «الخط المسماري» (cuneiforms) أي الإسفيني الشكل (انظر الشكل٧-٢). وقد استعار الأشوريون ثم الفرس. فيما بعد، هذه الحروف لكنهم جعلوها ترمز إلى أصوات مقاطع الكلمات.



الشكل (٧ ـ ٢) الكتابة المسمارية

وفي الوقت الذي كان السومريون فيه يستخدمون الرموز التصويرية كان المصريون يستخدمون خطا مماثلا هو الهيروغليفية، وهو اسم يتكون من مقطعين hiero بمعنى مقدس، وglyphikos بمعنى نقش (انظر الشكل ٧ ـ ٣). وعلى رغم أن حروف الهيروغليفية كانت في الأصل رموزا تصويرية فإنها تحولت بعد ذلك لتمثل أصواتا. وحينما استعارت الشعوب الأخرى تلك الطريقة في الكتابة فإنها استخدمتها كرموز للأصوات.



الشكل (٧ ـ ٣) حروف هيروغليفية

وقد استعار اليونانيون هذا النظام الرمزي في القرن العاشر ق.م، لكن المقاطع لم تكن كافية للتعبير عن لغتهم. فاللغات السامية، التي أتت منها تلك الأبجدية، تحتوي على كثير من الكلمات وحيدة المقطع، والكلمات المتعددة المقاطع فيها بسيطة ومنتظمة. أما في اللغة اليونانية، فالكلمات ذات بنية مقطعية معقدة وتتطلب عددا كبيرا جدا من الرموز، إذا كان سيمثل كلّ مقطع

فيها رمزٌ مختلف. لذلك أخذ اليونانيون رموز النظام الفينيقي، لكنهم استعملوها لتمثيل أصوات مفردة، وكذلك أدخلوا إليها رموزا تمثل الحروف بقسميها: الصوائت والصوامت جميعا.

ونظام الكتابة في اللغة الإنجليزية مأخوذ من النظام اليوناني، فالاسم الإنجليزي للأبجدية وهو alphabet مأخوذ هو نفسه من اسم أول حرفين في اليونانية وهما alpha و beta. والواقع أن أبجديتنا (الإنجليزية) مستمدة من الأبجدية الرومانية، التي أُدخلت إلى إنجلترا في القرن السادس، بينما مشتقات الأبجدية اليونانية السيريلية تتمثل في الكتابة الروسية الحديثة. وقد قُنّن نظام التهجئة في القرن السادس عشر وأصبح مستقرا حوالى القرن السابع عشر.

ونظم الكتابة الحديثة تشتمل على كل من الأبجدية الرومانية والسيريلية، حيث الرموز تمثل أصواتا مفردة، وحيث نظم الكتابة المقطعية أيضا، تمثل فيها الرموز مقاطع مفردة. وتشمل أنظمة الكتابة المقطعية بعض اللغات الهندية مثل الديفاناجاري Devanagari، وكذلك بعض أجزاء الكتابة اليابانية. والكتابة اليابانية لها بنية لافتة للانتباه لأنها تتكون من قسمين مختلفين: القسم المقطعي ويعرف بـ «كانا» (kana) وهو يستخدم ليمثل الألفاظ الأجنبية في اللغة، وكذلك ليمثل العلامات القواعدية في اللغة مثل نهايات الكلمات والأزمنة. وينقسم إلى نوعين مختلفين من الكتابة: الهيراجانا (hiragana) وهي «كانا» ذات حروف يدوية متصلة، والكاتاكانا (katakana) وهي «كانا» ذات حروف مستقلة بذاتها (انظر الشكل ٧ ـ ٤). والهيراجانا هي التي تستخدم كعلامات على القواعد اللغوية، بينما الكاتا كانا تستعمل للكلمات الدخيلة وأسماء العلم غير اليابانية. وهي تستخدم أيضا للتأكيد، لذلك فهي تشبه، من بعض النواحي، الحروف الإيطالية القديمة Italics في اللغة الإنجليزية. وهذا القسم يسمى «كانجي». ورموز الكانجي هي رموز فكرية مستعارة من اللغة الصينية، واللغة الصينية الحديثة تتكون في غالبيتها العظمى من هذه الرموز. وحروف الكانجي تمثل فكرة معينة. بمعنى أن الرمز الأصلي أو الجذر اللغوي لكلمة شجرة مثلا، يوجد في الكلمات التي تدل مثلا على المكتب الخشبي، واللوح الخشبي، والغصن، والطاولة الخشبية. والجذر الأساسي للكلمة الدالة على الكلام واللغة نجده أيضا في الألفاظ الدالة على القصة،

والكلمة، والتصحيح، والترجمة والشعر وهكذا (انظر الشكل ٧ ـ ٥). وهذه المستويات الأكثر تعقيدا للكانجي تقوم على أساس تأليف بين الجذور اللغوية. وميكانزمات المخ البشري، المتضمنة في معالجة القراءة والتهجئة، يجب أن تسمح باستعمال هذه الأنواع المختلفة من أنظمة الكتابة الخاصة بمختلف الثقافات.

	ス	セ	ソ	サ	タ	ナ
Katakana	su	se	so	sa	ta	na
	た	つ	て	ち		
Hiragana	ta	tu	te	ti		

الشكل (٧ ـ ٤) أمثلة من الكتابة اليابانية: الكاتاكانا والهيراجانا

言	لغة
話	قصة
詩	شعر
語	كلمة
証	دليل

الشكل (٧ ـ ٥) أمثلة من الكتابة اليابانية

وكثير من النماذج المعرفية المعاصرة والتي تختص بكيفية قيام المخ بعمليات القراءة والتهجئة، مستمد من عمل «مورتون» (١٩٧٩) الذي بدأه بدراسات حول تأثيرات السياق. فقد كان مورتون يعرض جملا على المفحوص ويطلب منه أن يكملها من عنده. وقد وجد أن ثمة نهايات معينة للجمل أكثر شيوعا من سواها.

فإذا كانت الجملة المطلوب تكملتها مثلا هي «ذهبوا لمشاهدة... الجديد(ة) فإن كلمة «فيلم» أكثر شيوعا مثلا من كلمة «صورة»، ومثال آخر: «أخذوا ينظرون باهتمام إلى...» ـ هنا نجد كلمة «صورة» أكثر شيوعا من كلمة «فيلم». وسعى «مورتون» بعد ذلك إلى معرفة كم من الوقت يستغرق التعرف على الكلمة. ووجد أن الكلمة يتم التعرف عليها في وقت أقصر كلما كانت مسبوقة بإحدى الجمل السياقية، وفضلا عن ذلك فعندما تكون الكلمة تتمة معروفة لجملة ناقصة يكون التعرف عليها أسرع بكثير. واستنتج «مورتون» من هذه التجارب، أن التعرف البصري للكلمات يرتبط بمدى احتمال تكرار ورود الكلمة.

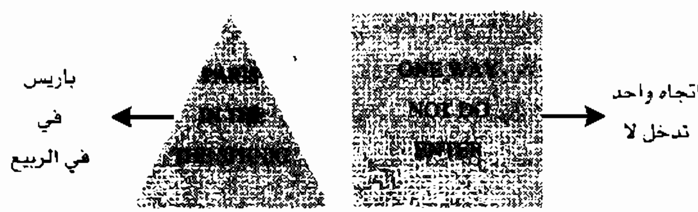
نظام توليد الكلمات

وقد أدخل «مورتون» التماثل البيولوجي في نماذجه الخاصة بالتعرف على الكلمات المكتوبة. ذلك أنه ذهب إلى أننا حينما ننظر إلى كلمة ما فإننا نحاول أن نرى ما إذا كان بها ما يمكن مضاهاته بأحد التشكيلات في مستودع التمثيلات لدينا. ويتكون هذا المستودع من مجموعة من الاستجابات سماها «مولدات الكلمات» (logogens). وقد اشتق الكلمة من «logos» اليونانية بمعنى «كلمة»، و«genus» بمعنى «الولادة». وهي تعمل بطريقة الخلايا العصبية نفسها فتقوم بتجميع المدخلات المنشطة أو المثبطة حتى إذا وصلت إلى العتبة الفارقة للاستثارة، انطلقت الكلمة التي استدعاها مولد الكلمات. ومولد الكلمات يعمل بطريقة الكل أو لا شيء (أي أنه إما أن يحدث استجابة كاملة أو لا يحدث أي استجابة على الإطلاق) تماما مثلما هي الحال بالنسبة للنيورونات. وسوف يكون للكلمات الشائعة أو الكلمات المتوقعة، مستوى عتبة فارقة منخفض، وبالتالي تحدث الاستجابة بسهولة أكثر. وهكذا، فعند مناقشة الاختلافات في مستوى الاستجابة بالنسبة لمولدات الكلمات، استعار «مورتون» أيضا أفكاره من طريقة عمل النيورونات. وأبسط طريقة لتفسير تأثير التكرار، الذي يجعل من الأسهل التعرف على الكلمات التي تتكرر كثيرا، هي القول بأن مستوى العتبة الفارقة في مولد الكلمات يقل قليلا بصورة مستمرة في كل مرة تحدث فيها استجابة. وهكذا فالتعرض لكلمات شائعة يقلل بالتدريج من مستوى عتبة الاستثارة. ومولد الكلمات يتعامل مع كل كلمة على حدة. وإذا شئنا الدقة، فمولد الكلمات يمثل «مورفيمات» أكثر مما يمثل كلمات، والمورفيم هو أصغر

وحدة معنى في اللغة. فمثلا، عند قراءة كلمة يغني بالإنجليزية sing، وغناء singing، ومغن singer، فإن مولد الكلمات نفسه الخاص بالمورفيم sing هو الذي يتم تنشيطه في كل مرة، أما لواحق الكلمات والنهايات النحوية، فيتم التعامل معها بصورة منفصلة. وثمة دلائل من علم النفس التجريبي تشير إلى أن الإضافات يجري نزعها أولا قبل التعرف على الكلمة (تافت، ١٩٨١). ويعد هذا التعرف يتم نطقها. وهذه العملية تحدث دون وعي منا.

أما نظام التعرف على الصور فهو منفصل تماما عن نظام مولد الكلمات البصري الذي وصفه «مورتون». رغم ذلك، فالطفل الصغير عندما يبدأ في تعلم القراءة، فإنه قد يستخدم نظام التعرف على الصور في المراحل الباكرة، حتى تنمو لديه أجهزة أكثر تطورا.

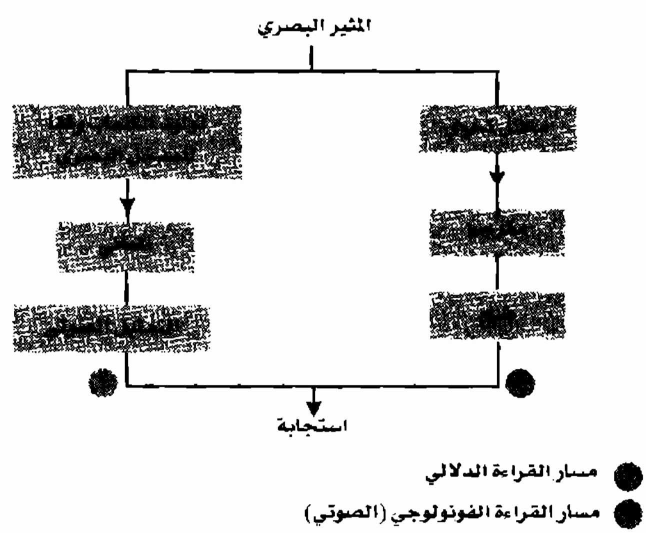
كذلك فالتوقعات تؤثر في عمل نظام مولد الكلمات. فهناك أخطاء كثيرة في العلامات الموجودة بالطرق العامة، لم يلحظها لا صانعوها ولا المارة. ذلك أن توقعاتهم بما سيكون عليه تتابع الكلمات تؤثر في القدرة على اكتشاف الأخطاء. والشكل (٧-٦) يعطي أمثلة على ذلك.



الشكل (٧ ـ ٦) علامات بها أخطاء لا تلاحظ عادة

كذلك فنظام القراءة يمكن أن يتشوش بفعل المعلومات المتناقضة. والتجارب التي استعملت مثيرات تداخلية stroop، جرى ذكرها في الفصل الثاني في علاقتها بالفص الأمامي. وهي تتسم بأن أسماء الألوان فيها تكتب بحبر ذي لون مختلف عما يشير إليه الاسم، فمثلا، كلمة «أخضر» تكتب بحبر أزرق اللون وكلمة «أحمر» تكتب بحبر أصفر اللون. ويطلب من المفحوص أن يسمي الألوان بأسرع ما يستطيع. وتتم مقارنة الوقت الذي يستغرقه في هذه الحالة مع الوقت الذي يستغرقه في تسمية ألوان لا تحمل أسماء بل إشارات. وقد وجد أن تسمية اللون تبطؤ بفعل التنافس الذي ينشأ من اختلاف اللون.

ويعتبر «نظام مولد الكلمات» لمورتون مرحلة باكرة في نماذج القراءة المعاصرة. فبعد أن يتم تنشيط مولد الكلمات المناسب، يتكون معنى الكلمة، وهذه بدورها، تستدعي النطق. وهذا المسار يسمى «مسار القراءة المعجمية» (lexical reading route) أو «مسار القراءة الدلالية» (semantic reading route) لأننا نتعرف على الكلمة من خلال معناها أو دلالتها. لكننا لابد أن يكون لدينا نظام آخر للقراءة، حيث إنه في مقدورنا أن نقرأ بصوت عال كلمات لا معنى لها أو غير مألوفة لنا، ومع ذلك نعرف كيف ننطقها. فمثلا، لو طرح السؤال التالي كتابةً على بعض الناس فسيجيب عنه معظمهم. السؤال هو: Does a yott has a sail? هل لليخت شراع؟. [لاحظ أن كلمة ياخت بالإنجليزية كتبت كما تنطق yott وليست كما تكتب yacht] كذلك في جملة مثل «فر الثعلب» (The phox run away) [لاحظ أن ثعلب تكتب Fox] ورغم ذلك نحن نفهمها ونستطيع أن نصف هذا الحيوان. وكل ذلك يدل على أننا، بالإضافة إلى نظام توليد الكلمات الذي يتعرف على الهيئة الكلية للكلمة، لابد أن يكون لدينا نظام يقوم على قاعدة الانتقال من الحرف إلى الصوت، هي القاعدة التي يرتكز عليها نظام الكتابة الأبجدية. وهو النظام الذي يسمى «مسار القراءة الصوتي» (phonological reading route). وهكذا نجد أن نماذج القراءة المعاصرة تشمل على الأقل طريقين أو مسارين يمكن عن طريقهما للكلمة أن تنطق: مسار قراءة دلالي، ومسار قراءة صوتي (انظر الشكل ٧ ـ ٧).



الشكل (٧ ـ ٧) نموذج لمسار مزدوج للقراءة

فالذي يحدث في المسار الدلالي للقراءة، هو أن الكلمة، بعد تحليلها بصريا، تستثير استجابة في «المدخل البصري لنظام توليد الكلمات». وهذه الاستجابة تستثير بدورها المعنى المرتبط بالكلمة في «النظام الدلالي»، وهذا المعنى يستثير نطق الكلمة في مستودع «التمثيلات الصوتية». وهذه الاستجابات يمكن أن تظل حينئذ في حالة محايدة، أي قد تنطق بصوت عال أو لا تنطق. أما في المسار الصوتي للقراءة، فبعد التحليل البصري، يقوم المحلل النحوي بتشريح سلسلة الحروف المكتوبة إلى أجزاء جرافيمات. وبعد ذلك تتم ترجمة هذه الجرافيمات (الجرافيم هو أصغر وحدة كتابية) إلى فونيمات صوتية، وعندما تنضم الفونيمات الصوتية بعضها إلى بعض، يتكون النطق الكامل للكلمة. وثمة نماذج تضم هذين المسارين معا وتسمى نماذج المسار المزدوج للقراءة. على أن هذا النوع من النماذج المجردة لا توجد علاقة وثيقة بينه وبين المخ البشري ذاته، على رغم أن أحد أهداف إنشاء مثل هذا النموذج هو أن نفهم بصورة أفضل المكونات المختلفة للجهاز الذي يرتكز عليه، والذي قد يتسم بموضعة تشريحية لتلك النماذج. وقد أيدت الدراسات المخية بواسطة تدفق الدم، نموذج القراءة متعدد المسارات (بيترسون، وآخرون، ١٩٨٨). حيث تتوزع المسارات داخله بحيث نجد أن القشرة المخية الخلفية غير المخططة تمثل الصور البصرية للكلمات والمدخل البصري لمولد الكلمات، والمناطق المخية الجدارية ـ الصدغية تختص بالعمليات الصوتية، بينما المناطق المخية الأمامية اليسرى تختص بالترابطات الدلالية.

وهناك أدلة أخرى تشير إلى أن مساري القراءة كليهما لهما أسس تشريحية مختلفة. فمرضى عسر القراءة المكتسب كان لديهم من قبل نظامان كاملا النمو للقراءة وللتهجئة، لكن أصابهما التلف نتيجة لإصابة أو مرض ما. وقد نجد، في بعض الأحيان، أن القدرة على القراءة والتهجئة لديهم قد فقدت تماما، لكننا في معظم الأحيان نجد أن لديهم بعض هذه القدرة. ونمط القدرات التي ظلت فاعلة يزودنا بمؤشرات حول البنية القاعدية لذلك النظام.

عسر القراءة المكتسب

عسر القراءة العميق

يعزى كثير من الاهتمام الحالي بحالات عسر القراءة المكتسب إلى الصحوة التي أعقبت دراسة «مارشال» و«نيوكومب» (١٩٦٦) لإحدى حالات عسر القراءة المكتسب، هي عسر القراءة العميق. فقد وصفا مريضا هو

«جي آر»، الذي أصيب بقذيفة إبان الحرب العالمية الثانية. وكان العرض اللافت للانتباه لدى جي آر هو أنواع معينة من الأخطاء. حيث كان جي آر يقرأ الكلمة ليس وفقا لمنطوقها بل بمنطوق كلمة أخرى مشاركة لها في المعنى. فمثلا يقرأ gnome على أنها pixie (الكلمتان تفيدان معنى الجنية) أو قد يقرأ «أسود» على أنها «أبيض». وهذا النوع من الأخطاء يسمى «اختلاف قراءة دلالي» (semantic paralexia) لوجود علاقة في المعنى بين المثير والاستجابة (انظر الشكل ٧ ـ ٨). وبما أن جي آر كان قادرا على الوصول إلى عنصر المعنى الأساسي، فكر «مارشال» و«نيوكومب» في البنية العميقة للمعنى التي أشار تشومسكي إلى أنها تبطن اللغة المنطوقة. ولذلك سميا هذه الحالة عسر القراءة العميق.

عفريت ← «شيطان»		نظارات ← «مزدوج النظر»	
مذنب ← «قاضي»		قماش موشع اسكتلندي ← « أزرة» اسكتلندية	
مسرور ← «سعيد»		مرعى الخيل ← «حظيرة الكلاب»	
حظ أو ثروة ← «أثرياء»		بحرية ← «بحار»	
عطش ← «يشرب»		جمال ← «حب»	
زوج ← «اثنان»		طبيب نساء ← «أطفال»	

الشكل (٧ ـ ٨) أخطاء دلالية يرتكبها مرضى عسر القراءة العميق حينما يقرأون كلمات مفردة بصوت مرتفع

وعلى الرغم من أن الشكوك أحاطت في البداية بوصف مارشال ونيوكومب، إلا أن حالات كثيرة مماثلة ورد ذكرها بعد ذلك. ولم يعد الآن يساور أحدا الشك في أن مثل هذه الحالات ليست قليلة. ما دام المرضى قادرين على الوصول إلى كلمة مشاركة في المعنى للكلمة المستهدفة، فلابد أن يكون عنصر ما من المعنى الأصلي للكلمة قد تمت معالجته على نحو صائب. لكن يبدو أنهم لا سبيل لديهم إلى الوصول إلى الأسس الصوتية لعناصر الكلمة. إذ يبدو كما لو كانوا يقرأون عن طريق مسار القراءة الدلالي في غياب المسار الصوتي.

وقد شكلت اختلافات القراءة الدلالية حوالى ٥٠٪ من الأخطاء التي وقع فيها جي آر في قراءته للكلمات المفردة. ويلاحظ أن الأطفال. والراشدين الذين يقرأون على عجل، يرتكبون أيضا أخطاء من هذا النوع حينما يقرأون نصا مترابطا. أما في حالة جي آر فهذه الأخطاء الدلالية تحدث وهو يقرأ كلمات مفردة ليست متأثرة بترابطات معان أخرى. فعسر القراءة العميق ليس مجرد تخمين للمعنى مستمد من السياق السابق على الكلمة المستهدفة.

والأخطاء الأخرى التي نجدها في حالات عسر القراءة العميق تتسق أيضا مع فكرة مسار القراءة الدلالي. فهم يجدون من الأيسر لهم أن يقرأوا الكلمات الشائعة والكلمات سهلة التصور، أي الكلمات التي من السهل تكوين صورة أو صوت أو رائحة ما على المستوى الذهني لما تدل عليه. فكلمات مثل النار أو الكرسي هي كلمات عالية التصور(Imageable)، ومثل هذه الكلمات يكون لها معان ملموسة عديدة وتمثيلات دلالية قوية. والمسار الدلالي للقراءة يجد أن مثل تلك الكلمات من السهل عليه أن يتعامل معها. أما الكلمات الأكثر تجريدا والأقل تصورا في معناها فمن الصعب على ذوي عسر القراءة العميق أن يقرأوها، لأنهم قد لا يملكون تمثيلات كافية لمثل هذا النوع من الكلمات. كذلك فذوو عسر القراءة العميق يجدون من الأيسر لهم أن يقرأوا الكلمات المتكررة كثيرا، أي الكلمات الشائعة جدا. فهذا ما يتسق مع فكرة أن نظام مولد الكلمات يجد أنه من الأسهل بالنسبة إليه أن يستدعي الكلمات العالية التكرار. ومرضى عسر القراءة العميق يقعون في نوعين من الأخطاء بالإضافة إلى ما سبق. فعندما يقرأون كلمات ذات نهايات نحوية يميلون إلى إغفالها أو إلى استبدال نهايات أخرى بها. فمثلا عندما يقرأون كلمة governor يجعلونها governs. وقد أطلق على هذا النوع من الأخطاء، في بدايات الكتابة حول الموضوع، «خلل قراءة اشتقاقي» (derivational paralexias). غير أن علماء اللسانيات وجدوا أن هذه التسمية قد استعملت لوصف الأخطاء التصريفية (inflectional errors) مثل قراءة sing على أنها singing. لذلك استخدم مصطلح آخر في الأدبيات الحديثة هو خلل القراءة المورفولوجي (morphological paralexia) (انظر الشكل ٧-٩). وهذه التباينات في المصطلح، لشيوعها، قد تجعل التعامل مع الأدبيات الأكاديمية غاية في الصعوبة. ويميل ذوو عسر القراءة العميق أيضا

إلى استبدال الكلمات النحوية القصيرة بعضها بالبعض الآخر، فقد يقرأون «في» مثلا على أنها «إلى»، أو «هو» على أنها «نحن». وهذا النوع من الأخطاء يسمى «إبدال وظيفة الكلمة» (function word substitutions). وإحدى النظريات التي تفسر أساس كل من «الأخطاء المورفولوجية» و«إبدال وظيفة الكلمة» تذهب إلى أن قواعد القراءة المبنية على الصوت، المتضمنة في مسار القراءة الصوتي، على درجة كبيرة من الأهمية في التمييز بين السلاسل القصيرة للحروف التي تلعب دور العلامات النحوية، وإن كان محتوى المعنى فيها ضئيلا (باترسون،١٩٨٢). وهناك نظرية بديلة ترى أن ثمة جهازا آخر يصاب بالتلف في حالة عسر القراءة العميق، وهو نظام قراءة متميز ومستقل، مسؤول عن التعامل مع العناصر النحوية.

خباز	← «مخبوزات»	حقيقة	← «حقيقي»
جمال	← «جميل»	دفع	← «جاروف»
زواج	← «تزوج»	يتكلم	← «كلام»
عبودية	← «عبيد»	قطن ملبد	← «خفاش»
يتعرف	← «معرفة»	متباعد	← «جزء»
شجاعة	← «شجاع»	يحترق	← «محترق»

الشكل (٧ ـ ٩) خلل قراءة مورفولوجي ناتج عن قراءة مرضى عسر القراءة العميق لكلمات مفردة بصوت مرتفع

ونحن نعلم أن مرضى عسر القراءة العميق غير قادرين على استعمال أي من نظم القراءة الصوتية، حيث إنهم لا يستطيعون قراءة الكلمات غير المألوفة أو غير ذات المعنى بصوت عال أيا كانت بساطة نطقها، مثل: gip أوsut. فتسلسلات الحروف هذه لا تعني شيئا. بينما كثير من الناس يستطيعون نطقها بصورة منطقية. لكن مريض عسر القراءة العميق لا يستطيع ايجاد نطق للكلمة مالم يكن لها معنى.

وثمة سبب آخر للاهتمام بمرضى عسر القراءة العميق، هو أن كثيرا من ملامح طريقتهم في القراءة تشبه جدا طريقة أداء النصف المخي الأيمن في مرضى انفصال المخ. فقد ناقشنا في الفصل الثالث الجسم الجاسئ والمرضى

الذين تم قطع هذا المسار الليفي لديهم كعلاج لصرع مزمن. وقد درس «زيدل» (١٩٧٨) طريقة القراءة في كل من النصفين الأيمن والأيسر لدى هؤلاء المرضى. ورغم أن النصف الأيسر معروف أنه هو الخاص باللغة، فقد وجد أن النصف الأيمن في بعض الحالات له القدرة على القراءة، لكنها قراءة ذات طبيعة خاصة. إذ ليس للنصف الأيمن مهارات قراءة صوتية، وبالتالي فليس به مسار قراءة فونولوجي (صوتي) ولا يستطيع أن ينطق كلمات بلا معنى أو غير مألوفة. كذلك فمن بين الأخطاء التي يرتكبونها في قراءة الكلمات، يكثر خلل القراءة الدلالي. فقدرتهم المحدودة على القراءة تتركز في الكلمات عالية التصور وكثيرة التكرار.

وهذا التشابه في القراءة بين النصف الأيمن لدى ذوي المخ المفصول وبين ذوي عسر القراءة العميق الذين أصيبوا بتلف مخي، أدى بـ «كولتهارت» (١٩٨٠) إلى أن يرى أن ذوي عسر القراءة العميق يقرأون بالنصف الأيمن للمخ. ومؤيدو هذه النظرية أشاروا إلى اتساع نطاق التلف المخي في النصف الأيسر لدى مرضى التلف المخي الذين ظهرت عليهم أعراض عسر القراءة العميق. واقترحوا بالتالي أنه في بعض الحالات قد يكون ما تبقى سليما من النصف الأيسر جزءا ضئيلا جدا لايستطيع القيام بعملية القراءة، وبالتالي يصبح قيام النصف الأيمن بالمهمة أمرا محتملا. ووجهة النظر هذه تدعمها الأبحاث العارضة التي أجريت على المرضى الذين استؤصل لديهم أحد نصفي المخ. ففي بعض حالات الصرع المستعصية، يتم إزالة ثلثي النصف الكروي الأيسر من المخ. وفي هذه الحالات قد يستطيع النصف الأيمن القيام بالقراءة. واللافت للانتباه أن نمط القراءة في هذه الحالة يشبه إلى حد كبير نمط القراءة لدى مرضى عسر القراءة العميق (باترسون، فارجا ـ فادم وبولكي، ١٩٨٩). على أن هناك باحثين آخرين يرون أنه في حالة عسر القراءة العميق فإننا نجد أن الجزء المتبقي من النصف الأيسر يكون كافيا لتشغيل نظام القراءة بصورة جزئية. وخلاصة القول أن هذا الموضوع لم يحسم بعد، لكن استخدام التقنيات المسحية الحديثة في فحص المخ عن طريق التمثيل الغذائي النشط يمكن أن يجعلنا في وضع أكثر ثقة في إجابتنا عن ذلك السؤال.

عسر القراءة السطحي

لم يكن عسر القراءة العميق هو وحده الذي لفت انتباه الباحثين من دون الأنواع الأخرى من عسر القراءة المكتسب. فقد نشر «مارشال» و«نيوكومب» (١٩٧٣) بحثا قارنوا فيه بين أداء «جي آر» مريض عسر القراءة العميق، بمريض آخر هو «جيه سي»، الذي كان لديه نوع مختلف تماما من الأداء في القراءة. كان «جيه سي» فيما مضى يجيد القراءة والكتابة إلى أن أصابته أيضا قذيفة في أثناء الحرب. وكان كلا المريضين في العمر نفسه تقريبا، ولديهما المسبب نفسه لحالتهما المرضية، على رغم أن المنطقة التي أصيبت في المخ كانت مختلفة لدى كل منهما. وكان «جيه سي» يعاني أيضا صعوبة في القراءة، لكن بينما كان «جي آر» يعاني خللا دلاليا في القراءة، لم يكن «جيه سي» كذلك. بل كان يعاني صعوبة في قراءة الكلمات التي لا يتفق نطقها الصوتي مع تهجئة حروفها. مثل كلمة يخت بالإنجليزية إذ تكتب «yacht» بينما تنطق «يوت» والتي لو نطقت حسب تركيب حروفها لأصبحت قريبة من «ياتشت». كذلك كلمة sweat (عرق) فهي تنطق، كما هو المنطقي، «سويت». وكلمات مثل هذه أي yacht و sweat يشار إليها على أنها كلمات غير منتظمة (irregular). وهذه الأخطاء تعرف بـ «الأخطاء الانتظامية» (regularization errors). وقد أجريت اختبارات للمرضى حول قوائم كلمات تماثلت في كثير من الأبعاد اللغوية مثل تكرارية الكلمة، وطولها، ونوعها اللغوي، وغير ذلك، لكنها اختلفت فقط في الانتظام أو عدمه. وقد أظهر المفحوصون ما يسمى بـ «تأثير الانتظام» (regularity effect)، بحيث تمت قراءة قائمة الكلمات المنتظمة أفضل من الأخرى. ويبدو أن مريض عسر القراءة العميق في مقدوره الوصول إلى المعنى لكنه ليس في مقدوره الوصول إلى النطق، بينما مريض مثل «جيه سي» أظهر عكس ذلك، إذ كان قادرا على الوصول إلى النطق، لكنه غير قادر للوصول إلى المعنى، إذ كان بمقدور أمثال «جيه سي» قراءة الكلمات غير المألوفة والحروف التي لا تكون كلمة ذات معنى، بصورة جيدة. ويبدو أنهم يستعملون مسار القراءة الصوتي دون الدلالي. وقد أطلق مارشال ونيوكومب على هذه الحالة اسم «عسر القراءة السطحي» surface dyslexia.

ومن يحاول استكشاف أدبيات المصطلحات الخاصة بعسر القراءة المكتسب فسيجد أنه مشوش للغاية. فـ «مارشال» و«نيوكومب» خاصة ركزا على الملامح التي بقيت سليمة لدى مرضاهما، فسموها «عسر

القراءة العميق»، لأن المريض كان فيما يبدو يستطيع الوصول إلى المعنى العميق وتداعياته، وفي سياق آخر سموها «عسر القراءة السطحي» لأن المريض كان بمقدوره الوصول إلى النطق البادي على السطح. بينما أطلق باحثون آخرون على تلك الحالات أسماء أخرى تتعلق بالجوانب التي فقدت في نظام القراءة. وعلى ذلك أصبحت حالات عسر القراءة نفسها تحمل أسماء مختلفة عديدة. فعسر القراءة العميق يسمى أيضا «عسر القراءة الفونيمي» وعسر القراءة السطحي يسمى «عسر القراءة الدلالي»، لكن أكثر التسميات شيوعا هي: عسر القراءة العميق وعسر القراءة السطحي.

وثمة ملمح آخر مكمل لعسر القراءة السطحي. إذ تحكي القصة أن «كولتهارت» كان في صحبة أحد علماء السيكولوجيا العصبية في جولة بالقطار في أنحاء إيطاليا حين دارت المناقشات بينهما حول عسر القراءة السطحي. وتوصلا معا إلى أن مريض عسر القراءة السطحي إذا كان عليه أن ينطق الكلمة حتى يتعرف عليها، فالكلمات التي تتماثل في النطق لكن تختلف في التهجئة ستسبب لهم متاعب ما. فالكلمتان ذات التماثل الصوتي: sale و sail، سيكون من الصعب التمييز بينهما إذا كان التعرف يتوقف على الصوت وحده.

وعاد كولتهارت إلى إنجلترا وقام بفحص مرضاه على الكلمات المتماثلة صوتيا. وكان مهتما بالمعنى الذي يعطيه المريض لكل كلمة. وكان يسألهم ماذا تعني الكلمة المكتوبة sale وماذا تعني الكلمة المكتوبة sail. وحينما فعل ذلك أظهر مرضاه من ذوي عسر القراءة السطحي ارتباكا سمي «تشوش الاشتراك الصوتي» (homophone confusion). فحين يسأل أحدهم ماذا تعني كلمة sale، يمكن أن يقول: «إنه مكان ما حيث تباع البضائع بأثمان منخفضة وتحدث مساومات حول السعر»، لكنه قد يقول أيضا: «إنه شيء يساعد المركب على السير في المياه مع الرياح». ويبدو أن اختيارهم لإحدى هاتين الإجابتين يتم بصورة عشوائية. ذلك أن مريض عسر القراءة السطحي لا يستطيع التوصل إلى معنى الكلمة الا بأن ينطقها أولا. أما مرضى عسر القراءة العميق الذين لا يهتمون بالنطق الصوتي للكلمة بل ببنيتها الكلية فهم لا يظهرون أي أعراض تتعلق بتشوش الاشتراك الصوتي.

والتفسير الأولي لكل من عسر القراءة العميق والسطحي كان يتحدد في حدوث عطب ما في واحد من مساري القراءة اللذين تحدثنا عنهما سابقا. وبما أن كلا من هذين المسارين يمكن أن يصاب وحده دون الآخر فهذا يعني أنهما تشريحيا منفصلان أحدهما عن الآخر. ففي عسر القراءة العميق، يفقد المريض القدرة على استخدام مسار القراءة الصوتي، لكن مسار القراءة الدلالي والمعجمي لديه تحدث به أخطاء دلالية أيضا. الأمر الذي جعل بعض الباحثين يتساءلون عما إذا كان هناك عدم استقرار داخلي في نظام القراءة الدلالي ذاته، من شأنه أن يولد باستمرار أخطاء دلالية، في غياب علامات ذات أساس صوتي (نيوكومب و مارشال، ١٩٨٠). بل إن بعض الباحثين يعتقدون أنه في حالات عسر القراءة العميق فإن مسار القراءة الدلالي ذاته قد يصاب بالتلف، بحيث إن المرضى لا يكون بوسعهم سوى القراءة بجزء فقط من ذلك المسار، مما يؤدي إلى حدوث الأخطاء الدلالية. والحالة الأخيرة تشير إلى أننا قد تكون لدينا حالات أكثر نقاء نجد فيها أن مسار القراءة الصوتي أصيب بالتلف لكن مسار القراءة الدلالي احتفظ بحالته سليمة نسبيا. وحينئذ سيكون المريض غير قادر على قراءة الكلمات القصيرة غير ذات المعنى لكن القابلة للنطق بصوت عال، لأنه ليس لديه مهارات قراءة صوتية (فونولوجية)، لكن ستكون لديه مهارات جيدة للتعرف على الكلمة من دون أخطاء دلالية. وهذا النوع الأخير من عسر القراءة المكتسب أمكن التنبؤ به بشكل صريح من خلال التفكير في عسر القراءة بنوعيه العميق والسطحي. وقد وجد «دروسن» و«بيفواه» (١٩٧٩) مثل هذه الحالة بالفعل لدى أحد المرضى الفرنسيين. وقد أطلق عليها بعد ذلك اسم «عسر القراءة الفونولوجي» (الصوتي).

عسر القراءة الفونولوجي

هذه الحالة تشبه حالة عسر القراءة العميق من نواح عديدة. فالمريض يعاني صعوبة في قراءة الكلمات غير ذات المعنى بصوت عال. كذلك يميل إلى ارتكاب أخطاء مورفولوجية في القراءة حيث يقرأ جذر الكلمة بصورة سليمة لكنه يغفل أي زيادات أو يقوم بإبدالها. إلا أن مرضى عسر القراءة

الفونولوجي، لا يرتكبون الأخطاء الدلالية التي تميز عسر القراءة العميق، ومستوى قراءتهم في مجملها أعلى من ذوي عسر القراءة العميق. وبذلك تفسر حالة عسر القراءة الفونولوجي بأنها قراءة جيدة بواسطة المسار الدلالي للقراءة، من دون الأخطاء الواضحة في عسر القراءة الدلالي. وهذه الأنواع الثلاثة المختلفة من عسر القراءة: السطحي، والعميق، والفونولوجي، يطلق عليها جميعا «عسر قراءة مركزي» لأن التلف فيها يحدث في عمليات القراءة المركزية داخل المخ.

عسر القراءة اليابانى

ناقشت «ساسانوما» (١٩٨٠) الأداء القرائي لمريضين يابانيين كانت حالتهما ذات صلة لافتة للانتباه مع حالة المرضى الأوروبيين. أحد هذين المريضين وهو «واي أتش»، أظهر قدرة عالية على قراءة رموز الكانجي التي تعبر عن كلمات كاملة (انظر الشكل ٧-٥). لكن قراءته لمقاطع الكانا التمثيلية كانت متواضعة (انظر الشكل ٧-٤). وعندما كتبت الكلمات نفسها بواحد أو آخر من تلك الخطوط الكتابية كانت قراءة الكانجي متفوقة على قراءة الكانا. وفضلا على ذلك، فقد أظهر المريض أخطاء دلالية في قراءة الكانجي فقرأ مثلا «عين» على أنها «فم»، وقرأ «جبل» على أنها «غابة». ولم تكن لديه القدرة على القراءة بصوت عال لسلسلة من المقاطع بلا معنى تألفت من حرفين أو ثلاثة بلغة الكانا. وبذلك يكون المريض قد كشف عن: قراءة متواضعة للاكلمات (كلمات لا معنى لها)، وأخطاء دلالية، وقراءة الكتابة المعتمدة على المعنى كانت أيسر كثيرا من قراءة الكتابة المعتمدة على أصوات المقاطع. فالمريض «واي اتش» يشبه اذن حالات عسر القراءة العميق.

وعلى خلاف ذلك، وصفت «ساسانوما» مريضا آخر هو «كيه كيه» كانت قراءته للكانا أعلى من قراءته للكانجي. إذ وصل مستوى دقة قراءة الكانا لديه إلى ٩٥٪، بينما وصل في الكانجي إلى ٥٠٪، على أن هذا المريض كان ينطق أحيانا كلاما لا معنى له بألفاظ مخترعة (neologisms). وكان يستطيع القراءة بصوت عال وبدقة كلمات لا معنى لها تتكون من حرفين أو ثلاثة بلغة الكانا. وعند مقارنة المريضين من حيث قدرتهما على قراءة كلمات عيانية وأخرى

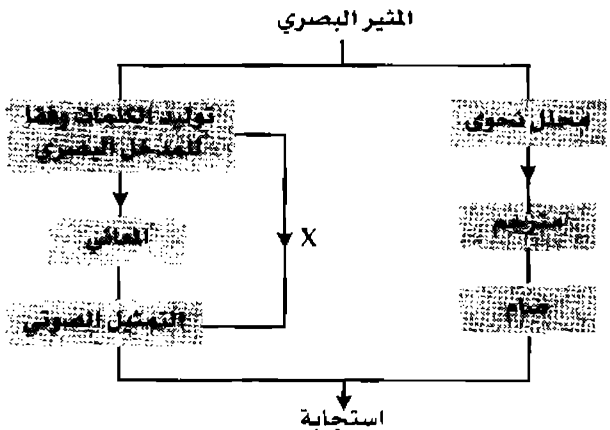
مجردة، اتضح أن «واي أتش» كان يقرأ الكلمات العيانية بدرجة أفضل كثيرا من الكلمات المجردة، مما يعني أنه يستخدم نظام قراءة مبنيا على المعنى، بينما كان «كيه كيه»، لا فرق يذكر لديه في قراءته للنوعين من الكلمات، مما يعني أن «كيه كيه» مثل مريض عسر القراءة السطحي، يحتفظ بميكانزمات قراءة فونولوجية أعلى من تلك المعتمدة على المعنى.

ووجود مثل هذين النوعين المختلفين من اختلالات القراءة في اليابانية، اللذين يتميزان بأداء قراءة متوازية مع نظائر لها في اللغة الإنجليزية، يدعم فكرة أن الميكانزمات المتحكمة في أداء القراءة متماثلة في اللغتين المختلفتين. فكلا النوعين من المرضى يمكن تفسير حالتهما من خلال نموذج قراءة متماثل، نجد فيه أن قراءة المواد المألوفة والمعتمدة على مهارات القراءة الفونولوجية، تتمايز عن القراءة الدلالية للكلمات ككل. ومريضي ساسانوما يمكن تفسيرهما من خلال النموذج الثنائي للقراءة.

عسر القراءة المباشر: direct dyslexia

تشير نظريات القراءة الأحدث إلى احتمال وجود مسار قراءة ثالث يجب إدماجه مع نماذج القراءة. واكتشاف مثل هذا المسار الثالث يعتمد مباشرة على الدليل المستمد من مرضى العته (dementia). فحينما يصاب المرء بالعته يعاني من تدهور تدريجي في قدراته العقلية. وتتأثر الذاكرة أولا ثم تأخذ القراءة تتدهور في مراحل لاحقة. وقد اكتشف «بالتيمور»، و«شوارتز»، و«سافران» و«مارن» (١٩٨٠)، وجود مرضى عته كانت لديهم القدرة على قراءة كلمات غير انتظامية بصوت عال. ولما كانت مثل تلك الكلمات لا يمكن قراءتها من خلال المسار الصوتي للقراءة. فلابد من أن تكون قد تمت قراءتها من خلال مسار القراءة الدلالي. على أنه، حينما سئل أولئك المرضى عن معاني تلك الكلمات لم يستطيعوا تقديم إجابة مقبولة. ومعنى ذلك أنه كان بمقدورهم قراءة كلمات غير انتظامية لا يعرفون معناها. ونموذج القراءة ثنائي المسار لا يستطيع تفسير هذه الظاهرة، حيث إن المرضى استطاعوا الوصول إلى النطق الإجمالي للكلمة من دون أن يستعملوا النظام الدلالي. من هنا جاء افتراض وجود مسار ثالث، يتجه مباشرة من المدخل البصري لنظام توليد الكلمات، إلى مستودع

نطق الكلمات، متخطيا النظام الدلالي (انظر الشكل ٧ ـ ١٠). وبما أن هذا المسار يمضي مباشرة من مدخل مولد الكلمات إلى مستودع النطق، لذلك يسمى «مسار القراءة المباشر».



المسار المباشر: x

الشكل (٧ ـ ١٠) نموذج لمسار ثلاثي للقراءة موضحا المسار المباشر

وقد ذهب بعض الباحثين إلى نفي وجود مسارات قراءة متعددة، ورأوا أن بإمكان مسار قراءة مفرد أن يفسر كلا من قراءة الكلمات وقراءة اللاكلمات عن طريق مماثلتها بالكلمات.

ومنظرو «التماثل» هؤلاء استطاعوا، جزئيا فقط، تطوير أفكارهم وكانوا أقل نجاحا في تفسير طائفة الأعراض التي نراها في حالات عسر القراءة المكتسب.

وثمة محاولات حديثة لنمذجة عسر القراءة المكتسب، باستخدام نماذج معالجة للشبكات العصبية تتسم بالتنوع المتوازي. وقد نجحت هذه النماذج في تفسير اضطرابات مثل عسر القراءة السطحي، التي تتأسس على أنظمة مبنية على قواعد. لكنها واجهت صعوبات أولية في تفسيرأنماط الأداء في حالات عسر القراءة الفونولوجية. وقد ذهب كل من «هينتون» و«شاليس»

(١٩٩٠)، في صياغات أحدث، إلى أن الأخطاء الدلالية في عسر القراءة العميق يمكن أن تنشأ داخل الشبكة العصبية نتيجة لأعطاب فونولوجية، لكن هذه الفكرة لم تحظ بقبول عام.

تعلم القراءة

يتعلم معظم الأطفال الكلام دون عملية تعليم مقصودة، وإنما ببساطة عن طريق التعرض للغة المتداولة في البيئة المحيطة بهم والتواصل المتبادل مع أفراد أسرتهم وأصدقائهم. لكن القراءة تحتاج غالبا إلى تعلم مقصود. وهناك بعض الحالات علم الأطفال فيها أنفسهم القراءة، قبل بداية مرحلة التعليم المدرسي، ومن دون تدخل من أبويهم. فلكي يتعلم الطفل القراءة بكفاءة يلزم أن تتوافر لديه مسارات القراءة المختلفة التي ناقشناها من قبل. وتميل عملية اكتساب المهارات المعرفية، وفقا للنماذج التقليدية، إلى أن تتركز في مراحل متتابعة، ثابتة في ترتيبها، كل منها تبني على سابقتها. وهذه الأنواع من النماذج نشأت تحت تأثير أفكار بياجيه (١٩٥٢) الذي درس النمو الفردي للأطفال، وكان مهتما بصفة خاصة بفكرة مراحل النمو. فمن وجهة نظر بياجيه، توجد فترات معينة ذات حساسية خاصة يكتسب فيها الطفل مهارات خاصة تؤثر في طائفة واسعة من المهام وتؤدي إلى تحسن مفاجئ وحاد في أدائها. وقد وجه النقد، فيما بعد، لعدد من أفكار بياجيه، ولم تحظ فكرته عن عالمية تلك المراحل بمصداقية. فالأطفال قد يفهمون أفكارا معينة بكفاءة في موقف معين، بينما يظلون غير قادرين على استعمالها بالصورة الملائمة في موقف آخر. رغم ذلك، ظلت نظريات المراحل سائدة، واستخدمت في وصف اكتساب القدرة على القراءة.

وكانت «فيرث» (١٩٨٥) قد أجرت تعديلات على إحدى نظريات النمو في تعلم القراءة، والتي صاغها أصلا «مارس»، حيث وصفت نظرية ذات مراحل ثلاث: مرحلة «الكلمات المكتوبة» (logographic)، ومرحلة «حروف الهجاء» (alphabetic)، ومرحلة «الكتابة الإملائية» (orthographic). ففي مرحلة «الكلمات المكتوبة» يكتسب الطفل القدرة على التعرف الفوري على الكلمات المرئية، وتظل العوامل الفونولوجية المعتمدة على الصوت في المرتبة الثانية، بحيث لا ينطق الطفل الكلمة إلا بعد التعرف عليها. وفي المرحلة الخاصة

بـ «حروف الهجاء». يكتسب الطفل القدرة التحليلية على فك شفرة الحروف إلى أصوات ذات ترتيب متتابع. وأخيرا، في مرحلة «الكتابة الإملائية» تحلَّل الكلمات منهجيا إلى وحدات أكبر دون تحويلها إلى صوت. وتمثل هذه الوحدات داخليا على هيئة شفرات مجردة تستثير المعنى ثم النطق في نهاية المطاف.

وقد اقترحت «فيرث» أن القدرات المبكرة الخاصة بالكلمات المكتوبة يمكن أن تؤدي إلى تأسيس مدخل مولد الكلمات في نماذجها الراشدة. أما «مورتون»، فعلى خلاف ذلك، رأى أن هذه القدرات الباكرة الخاصة بمولدات الكلمات إنما تستعمل في الواقع للتعرف عن طريق الصور وأن نظام مولد الكلمات لا يتم تكوينه حتى تتكون مرحلة الكتابة الإملائية فيما بعد. والمهارات الخاصة بحروف التهجئة (الأبجدية) يبدو أنها تناظر نمو المسار الفونولوجي للقراءة. وفي مرحلة «الكلمات المكتوبة»، يبدو أن احتواء الكلمات على عدد كبير من الحروف عامل مهم في التعرف عليها. بينما يبدو أن ترتيب الحروف لا يهم كثيرا. فقد ينطق الطفل كلمة تبدأ بحرف ما مثل كلمة أخرى تبدأ بالحرف نفسه، أو يستجيب لكلمة بها حرفا «أل» مثلا بالطريقة نفسها التي يستجيب بها لكلمة أخرى بها نفس الحرفين مثل: ball و yellow. أما في مرحلة «حروف الهجاء»، فيصبح ترتيب الحروف مهما للغايّة لأن الطفل يكتسب فيها القدرات التحليلية. ويتعلم الطفل، بذلك «كيف ينطق الكلمات الجديدة وغير المألوفة». وأخيرا، ففي مرحلة «الكتابة الإملائية»، نجد أن جهاز التحليل الأكثر إتقانا كما هو موجود لدى الراشد، يتم اكتسابه. وثمة بعض الجدالات النظرية حول ما إذا كان الأطفال جميعا يتم نموهم من خلال هذه المراحل التي وصفتها «فيرث»، لكن يبدو أن تلك المراحل تصف بصورة دقيقة كيفية تعلم القراءة لدى كثير من الأطفال.

عسر القراءة في مرحلة النمو

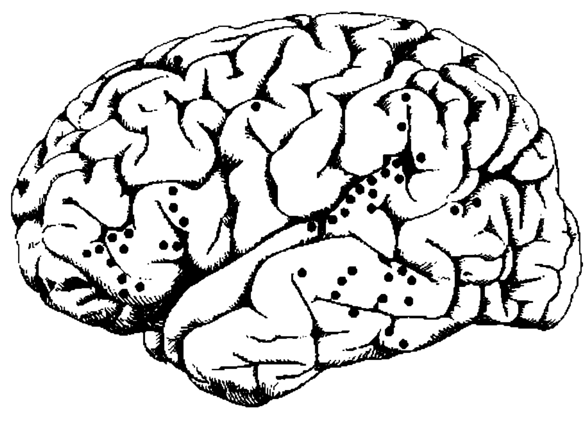
هناك عدد مهم من الأطفال يفشلون في تعلم القراءة بكفاءة على رغم توافر الذكاء والتعليم. ومثل هؤلاء الأطفال الذين يعانون من «عسر القراءة في مرحلة النمو» (developmental dyslexia) يمثلون مشكلة سواء بالنسبة إلى الجهاز التعليمي أو إلى عائلاتهم الذين يجدون أن عليهم رعاية أبنائهم في ظل نظام غير متلائم مع احتياجاتهم.

وقد عرف «الاتحاد الدولي لعلم الأعصاب» (World Federation of Neurology) حالة عسر القراءة النموي (في مرحلة النمو) بأنها ذات «أساس تكويني»، الأمر الذي يعني أنه يرى أنها ذات أساس بيولوجي دون أن يحدد طبيعته. ونحن نعلم أن صعوبات القراءة والتهجئة غالبا ما تسري في عائلات معينة، وأن مثل هذا التاريخ العائلي للمرض غالبا ما يصيب الذكور أكثر من الإناث. والواقع أن الأطفال الذكور أكثر عرضة للاضطرابات اللغوية النحوية عموما. وليس من المعلوم بعد، ما إذا كانت الإناث بدورهن أكثر عرضة للإصابة باضطرابات في الوظائف الفراغية (spatial) أم لا. وقد قامت الدراسات في أمريكا الشمالية (سميث، وآخرون ١٩٨٣)، كنتيجة «لتحليل الترابط الوراثي» (linkage analysis)، بالربط بين أنواع معينة من عسر القراءة النموي وبين مناطق معينة في الكروموسوم رقم ١٥. على أنه وجد أن العوامل الجينية تختلف، في بعض الحالات الأخرى، عن ذلك. وطريقة الانتقال الوراثي لا يبدو أنها تتبع قوانين مندل.

والمسح المقطعي البسيط للمخ في حالات عسر القراءة النموي لا يكشف عن اختلال بنيوي جسيم. على رغم ذلك فهناك أدلة على أن ثمة بعض الاختلافات البنيوية عن الحالات العادية. ففي غالبية الأيامن البالغين نجد أن المنطقة الواقعة على حافة الفصوص الصدغية، والتي تسمى «السطح المستوي الصدغي» (planum temporale)، أكبر في الناحية اليسرى للمخ منها في اليمنى. وهذه المنطقة هي التي يفترض أنها الأساس التشريحي للغة. أما في حالات عسر القراءة النموي فإننا نجد أن هاتين المنطقتين متساويتان في الناحيتين (جشوند و جالابوردا، ١٩٨٥). وقد كان يظن في البداية أن ذلك ناتج عن صغر حجم السطح المستوي الصدغي الأيسر، لكن الأبحاث التالية بينت أن سبب ذلك إنما هو كبر حجم السطح المستوي الصدغي الأيمن وليس صغر الأيسر. ويذهب التفسير الحديث لهذه الظاهرة إلى أنه في حالات عسر القراءة النموي، قد يحدث اختلال ما في عملية الموت الطبيعي للخلايا في أثناء نمو المخ، الأمر الذي يجعل بعض الدوائر العصبية لا تتكون بالصورة السوية. وهناك أيضا جدل مستمر حول ما إذا كان مرضى عسر القراءة النموي يستخدمون، بدرجة أكبر، النصف الكروي الأيمن للمخ في بعض عمليات القراءة، أم أن البعض منهم فحسب هو الذي يفعل ذلك.

وقد أجريت أيضا دراسات كهروفسيولوجية على مرضى عسر القراءة النموي، قام بها دافي وزملاؤه (دافي ودنكلا وسانديني،١٩٨٠) في بوسطن. وقد وجدوا اختلافات في أنماط النشاط الكهربي، رُصدت عبر الجمجمة، بالمقارنة بالأطفال العاديين. وليس هناك نمط واحد من الاختلاف. ففي بعض حالات عسر القراءة النموي تظهر الملامح غير العادية في الفصوص الصدغية، بينما نجد في حالات أخرى أن المناطق المخية الأمامية هي التي تحدث فيها التغيرات الرئيسية.

وقد أظهرت الدراسات التي أجريت بعد الوفاة على بعض حالات عسر القراءة النموي التي قتل أصحابها في حوادث، أو توفوا نتيجة لمرض لم يؤثر في المخ، نتائج مدهشة. فقد وجدت اختلالات في تنقلات الخلايا كما وجدت نيورونات متشابكة مع بعضها البعض في بعض المناطق (جالابوردا، وشيرمان، وردزين، ١٩٨٥). وكانت تلك المناطق متسعة النطاق تحتل مساحة كبيرة نسبيا من النصف الكروي الأيسر للمخ (انظر الشكل ٧ ـ ١١). ولم تكن تلك الاختلالات موجودة لدى كل مريض عسر قراءة نموي، وإنما وجدت في غالبية الحالات قليلة العدد التي تم فحصها. وتتطلب عملية فحص ما بعد الوفاة أخذ مجموعة من الشرائح الرقيقة لنسيج المخ لتحليلها بالتفصيل. لكن ذلك لسوء الحظ، عمل شاق وطويل و من غير العملي أن نتصور أن بإمكاننا أن نفحص عددا كافيا من الأمخاخ بهذه الطريقة.



الشكل (٧ ـ ١١) وصف تخطيطي سطحي لحالات انتباذ خلوي وخلل تنسجي وثآليل وجدت في النصف الكروي الأيسر لمريض عسر قراءة نموي عند الفحص بعد الوفاة (صورة معدلة من جالابوردا وآخرين، ١٩٨٥).

ومثل هذه الأدلة مجتمعة، الوراثية (الجينية)، والكهروفسيولوجية، والتركيبية، والناتجة عن فحص وتحليل ما بعد الوفاة. إنما تدعم فكرة الأصل التكويني لعسر القراءة النموي. ورغم ذلك، فما زلنا نعاني من جهل شديد وعدم تعاطف في طريقة تعاملنا مع هؤلاء الأطفال سواء في الأوساط التعليمية أو في الأوساط الطبية.

وأطفال عسر القراءة النموي مستوى ذكائهم طبيعي، لكنهم يعانون صعوبة في القراءة وفي التهجئة، وهذه الصعوبة لديهم لا تتوازى مع مهاراتهم الأخرى. فإذا التقيت بأحد هؤلاء الأطفال، فستجد أنه يتحدث بصورة سوية تماما، ويستطيع أن يشرح وأن يصنف الأشياء بوضوح تام. فالصعوبة لديه محددة تماما. إذ هي تتعلق تحديدا بسيطرته على الشفرة الكتابية المستخدمة في القراءة.

وتختلف التقديرات حول مدى انتشار هذه الحالة، لكن الدراسات السكانية التي أجريت في السبعينيات، والتي قام بها يول وآخرون (١٩٧٤)، في كل من لندن وجزيرة وايت، تبين أن حوالى ٥٪ من السكان يمكن أن يصيبهم هذا المرض. مما يعني أنه، في المتوسط، هناك على الأقل طفل واحد في كل فصل دراسي يعاني من حالة عسر قراءة نموي. على أن البعض يرون أن العدد ربما يزيد على ذلك. بينما يرى آخرون أن الحالة أقل شيوعا بقليل من تلك الأرقام. وعلى أي حال، وأيما كان الرقم الذي ستقبله، وعلى الرغم من المجادلات الحادة حول أكثر التعريفات تحديدا لهذا المرض، فلا شك أن الصعوبات التي يعانيها أولئك الأطفال تؤثر في نواح كثيرة، وأنها كثيرا ما تسبب لهم حالة من الوهن.

وإذا كان من المدهش أن نجد أن صعوبات القراءة والتهجئة منتشرة بين الناس إلى هذا الحد، فالأكثر إدهاشا هو أن كثيرا منا في مقدورهم أن يقرأوا ويكتبوا بهذه الدرجة من المهارة. فدخول القراءة إلى ثقافتنا يعتبر شيئا حديثا نسبيا، حدث بعد أن تطور المخ إلى شكله البشري النهائي، ورغم ذلك فنحن قادرون على تعلم القراءة والتهجئة ببساطة.

وأطفال عسر القراءة النموي يمكن أن يكونوا على درجة عالية من الذكاء وبعضهم يملك مواهب في مجالات فنية، وموسيقية، وفي التصميم، والهندسة. والبعض منهم يمكن أن يكونوا رياضيين وعلماء ممتازين أو

فنانين مبدعين. لكن كثيرا منهم، ما لم يستطيعوا الوصول إلى مستوى معين من التعليم الرسمي، فلن يتاح لهم استكمال دراستهم بالصورة الرسمية المفترضة. ومعنى ذلك أن طريق النجاح المهني مغلق أمام البعض منهم. وفي مثل هذه الحالة، فإننا، كثقافة، نخسر ما يمكن أن تحققه لنا مواهبهم وقدراتهم من فوائد.

ولعل إحدى الصعوبات، التي تقف في سبيل قبولنا لعسر القراءة النموي على أنه مرض حقيقي ذو أساس بيولوجي، هي صعوبة اكتشاف وظيفة بيولوجية ظاهرة في الأطفال الأسوياء مقابلة لما هو مفقود لدى أطفال عسر القراءة النموي. فبما أن الأطباء والمدرسين لا يرون اضطرابا واضحا وليس بإمكانهم إجراء اختبار طبي بسيط يثبته، فمن الصعب عليهم أن يتقبلوا فكرة وجوده حقيقة. فالاضطراب الذي يوجد أساسه البيولوجي داخل المخ، قد لا يجذب الاهتمام الكافي لعلاجه، للسبب ذاته، وهو صعوبة إثبات وجود خلل وظيفي واضح نتيجة له.

ومثلما يحدث للراشدين حين يصابون بتلف في أحد نظم القراءة المختلفة نتيجة لإصابة في المخ فيفقدون القدرة على القراءة والتهجئة بعد أن كانت موجودة لديهم بكفاءة، يحدث ذلك أيضا للأطفال في مراحل نموهم. ففي حالة عسر القراءة السطحي، أثناء النمو نجد أن المسار الصوتي (الفونولوجي) للقراءة ينمو بصورة سوية لكن المسار المعجمي للقراءة يصاب بعطب. فنجد الأطفال يقرأون الكلمات التي بلا معنى جيدا، لكنهم يعانون صعوبة في قراءة الكلمات غير المنتظمة، فـ «yacht» ينطقونها «yatched» و«pint» (باينت) ينطقونها «pin-t» (بنت)، ويعانون كذلك حالة تشوش نتيجة الاشتراك اللفظي (homophone). ففي حالة عسر القراءة النموي الفونولوجي (تمبل، ومارشال،١٩٨٣) نجد نموا انتقائيا للمسار الدلالي للقراءة، مع حدوث عطب في مسار القراءة الفونولوجي. وتظهر نتيجة لذلك صعوبات في قراءة الكلمات غير ذات المعنى، وتظهر كذلك أخطاء مورفولوجية (انظر الشكل ٧ ـ ٩). كما تكثر أيضا، عند قراءة النصوص، استبدالات للكلمات الوظيفية (أي الكلمات التي دورها الأساسي نحوي لا دلالي). ويمكن رؤية هذين النوعين من الاضطرابات في الأطفال من المستوى العمري نفسه ومستوى الأداء ذاته في الاختبارات النفسية. على رغم ذلك يختلف نمط المشكلات

التي يعانونها اختلافا بينا. الأمر الذي يعني أن ثمة استقلالا نسبيا في مسارات القراءة المختلفة في أثناء النمو. ويمكن لحالات عسر القراءة الفونولوجي النموي أن تكون مصحوبة بمشكلات فونولوجية في اختبارات أخرى غير القراءة. وأداء هؤلاء الأطفال يمكن أيضا أن يكون ضعيفا في السجع (التقفية) وفي أصوات الكلام المجرد المتتابع. وأحيانا يشار إلى هؤلاء الأطفال على أن لديهم صعوبات ذات أساس لغوي لكن علينا ألا نضلل بهذا القول ونتصور أن كلامهم في الحديث سيكون غير سوي. وحالات عسر القراءة السطحي لا نجد فيها مشكلات فونولوجية مشابهة، وكذلك فهم يؤدون اختبارات السمع والاختبارات المعتمدة على الصوت، بصورة جيدة.

وأما حالات عسر القراءة النموي العميق فهي تتسم بأنها حالات مراوغة. وهي نادرة، على الرغم من أنها توجد أحيانا في الأطفال المصابين بالصمم الجزئي. ودرجة انتشار الأخطاء الدلالية في كل الحالات التي وردت تقارير عنها حتى اليوم قليلة، على رغم أنها تحدث بنسبة تزيد على أن تكون مجرد مصادفة (تمبل، ١٩٨٨).

وحالات متابعة عسر القراءة النموي لمدى طويل، قليلة. على أن حالات عسر القراءة الفونولوجي يمكن أن تستمر حتى سن الرشد (تمبل، ١٩٨٨)، وقد ثبت وجودها لدى الأطفال في دراسة موثقة تمت متابعتها لمدة ستة أعوام. وعلى رغم أن مستوى الأداء يتحسن عموما مع مضي الوقت، إلا أن نمط الصعوبة التي يعانون منها يظل كما هو. وهكذا نجد أنه في حالات عسر القراءة الفونولوجي. فإن عدد الكلمات التي يمكن لهم التعرف عليها عن طريق نظام مولد الكلمات يزيد، وفعالية المسار الدلالي أو المعجمي للقراءة تزداد أيضا (انظر الشكل ٧-٧). لكن الصعوبة في قراءة الكلمات التي بلا معنى تستمر، ومسار القراءة الفونولوجي لا يصل إلى درجة الكفاءة الكاملة. وقد أظهرت متابعة لإحدى حالات عسر القراءة العميق أنه، بعد تعاطي علاج مركز، حدث تحسن طفيف في المهارات الصوتية، وتضاءلت الأخطاء الدلالية. ومن بين حالات عسر القراءة المكتسب، هناك تقرير يشير إلى أن إحدى حالات عسر القراءة العميق قد تماثلت للشفاء فعلا وتحولت إلى حالة عسر قراءة فونولوجي. وهذا يعني أن العجز في مسار القراءة الدلالي أو المعجمي قد تراجع.

التهجئة

حينما نقرأ فإننا ننظر إلى الشفرة المكتوبة ونستخلص منها الكلمات التي تمثلها. أما عندما نتهجى فإننا ننتج شفرة مكتوبة تمثل مجموعة من الكلمات. وبهذا المعنى نجد أن عملية التهجئة هي قراءة معكوسة. على أن هناك اختلافات أخرى بين القراءة والتهجئة. فعندما نتهجى، من الضروري أن نعرف كل حرف مفرد سيظهر في الكلمة المكتوبة. أما في القراءة، فمن الممكن أن نتعرف على الكلمة من خلال معلومات جزئية عنها. فمن الممكن أن نتعرف على كلمة حجب جزء منها، بأن نحدد الملامح المميزة الملازمة لها، وليس من الضروري دائما أن نتعرف على كل حرف مفرد فيها.

كذلك فأغراض القراءة تختلف عن أغراض التهجئة. فالغرض من القراءة، هو استخلاص الرسالة المسجلة، بينما الغرض من التهجئة ليس الفهم بل إنتاج تسجيل دقيق. وخلاصة ذلك أن العمليتين تنطويان على أغراض مختلفة الأمر الذي يؤثر في النظم التي نستخدمها في إنجازها.

كذلك فالتهجئة تتطلب خاصية تتابعية أكثر من القراءة. فحينما نكتب الكلمات فإننا نكتبها حرفا بعد حرف في اتجاه معين. فلا نكتب كلمة لاحقة قبل كلمة سابقة، ولا نكتب حرفا في آخر الكلمة قبل حرف سابق في أولها. وعلى رغم أننا حينما نقرأ (باللغة الإنجليزية) فإننا نمضي عبر الصفحة من اليسار إلى اليمين، فبإمكاننا أن نحلل كلمة كاملة ككل، وأن نعالج عدة كلمات مرة واحدة. فقيود التسلسل هنا ليست بالصرامة التي تتطلبها التهجئة.

وحينما نحاول أن نتهجى اسم شخص جديد أو كلمة غير مألوفة، فغالبا ما نحاول الجهر بالكلمة بالطريقة نفسها التي ننطق بها الحروف عند كتابتها. فنطق الكلمُة يبدو أنه يستخدم لتنشيط التمثيلات الذهنية الملائمة لحروفها. وهذا يعني أن شفرة التهجئة المعتمدة على الصوت-الشفرة الفونية (phonic)- يتم الوصول إليها أولا، حتى يمكن تنشيط الحروف الصحيحة أو الجرافيمات (graphemes) الخاصة بها. فنحن نعلم أن التوسط الصوتي (phonic mediation) مسألة ممكنة، من خلال محاولتنا أن نتهجى الأسماء غير المألوفة لكن المنتظمة (أي التي تنطق كما تكتب). كذلك، فلو أنك نظرت إلى أخطاء التهجئة لدى بعض الناس فستجد أنهم يحافظون غالبا على

المنطوق الصوتي الكلي للكلمة. وهذا صحيح خاصة عند من يخطئون التهجئة من الراشدين أو الأطفال الأكبر سنا. فالتوسط الصوتي يستخدم حتى لو كان لا يؤدي دائما إلى النتيجة الصحيحة.

وتشير بعض حالات التهجئة إلى أن ثمة عملية أخرى متضمنة فيها بالإضافة إلى التوسط الصوتي. فثمة حالات علينا فيها أن نميز بين بدائل صوتية في التهجئة، كل منها يحتفظ بالطابع الصوتي للكلمة، لكن واحدا منها فقط هو الصحيح، مما يعني أننا نستخدم فيها نظاما آخر. فنحن نعرف أن النطق الصحيح لكلمة «rain» هو «رين» وليس «راين» ولا «ريين». ولكي نفعل ذلك، لابد أن تكون لدينا «معرفة خاصة بالكلمات»، حول كيف تنطق على نحو معين وليس على أي نحو آخر، وهي معرفة تشتمل على عناصر ليست معتمدة على الصوت. كذلك من المهم أن نكون قادرين على التمييز بين المشتركات اللفظية المختلفة. فلكي نعرف ما إذا كان علينا أن نكتب مثلا كلمة «sale» أو «sail» حينما نسمع نطقها المتماثل، فإن علينا أن نعرف المعنى المرتبط بالكلمة. ومعنى ذلك، أننا لكي نكتب بعض الكلمات، من الضروري أن تكون لدينا القدرة على تنشيط المعنى وليس فقط تنشيط صوت الكلمة. وأخيرا، فثمة مصدر آخر يشير إلى أن لدينا شفرة أخرى للتهجئة بالاضافة إلى التوسط الصوتي، هي قدرتنا على تهجئة الكلمات غير المنتظمة. فلو كنا نستخدم فقط التوسط الصوتي، فسيكون علينا أن ننطق كلمة «yacht» كما تكتب أي «ياتشت» وليس كما تنطق أي «يوت». فمعرفتنا كيفية تهجئة الكلمات المنتظمة يعني أننا لابد أن تكون لدينا «معرفة خاصة بالكلمات»، حيث إن تلك الكلمات لا تخضع لقواعد التهجئة المتفق عليها.

ويبدو أن هناك، في التهجئة، مثلما هو في القراءة، أكثر من طريقة نستطيع من خلالها أن ننشط شفرة التهجئة. فيمكننا أن نستخدم شفرة معتمدة على معرفة الكلمة ككل، معناها وتركيبها، ويمكننا أن نستخدم شفرة معتمدة على العناصر الصوتية المفردة للكلمة. لذلك نجد أنه في النماذج الحالية للتهجئة، لدينا مساران منفصلان: واحد للتهجئة الصوتية وآخر للتهجئة الدلالية. والجهاز الذي يختزن معرفة الكلمة ككل، ومعرفة تتابع الجرافيمات (أصغر الوحدات الكتابية) التي يلزم تنشيطها حتى نتهجى الكلمات يعرف باسم «جهاز انتاج جرافيم الكلمات» (graphemic word production system).

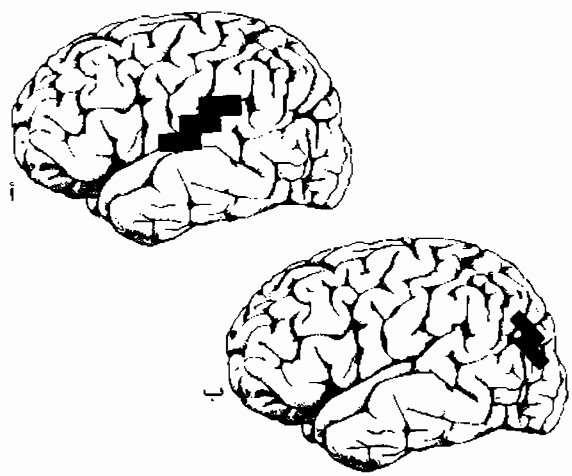
عسر الكتابة المكتسب

تمدنا الأبحاث التي أجريت على مرضى إصابات المخ، بالدليل على أن هناك تركيبا تشريحيا مستقلا لكل من الميكانزمين المختلفين للتهجئة. والمرضى الذين كانوا من قبل ذوي كفاءة في التهجئة يفقدون قدراتهم بعد الإصابة أو المرض. وهناك نموذجان مختلفان للتهجئة مرتبطان بموضوعنا تم وصفهما. فـ «ثاليس» وصف حالة عسر الكتابة الفونولوجي (phonological dysgraphia). حيث وجد أن المريض «بي. آر» كان قادرا على تهجئة ٩٠٪ من الكلمات المملاة عليه، بينما لم يستطع عمليا أن يتهجى أيا من الكلمات التي بلا معنى منها. فلم يكن بإمكانه أن يجمع الحروف معا ولم يكن بإمكانه أن يستخدم العناصر المعتمدة على الصوت في الكلمات لكي يصل إلى تهجئتها. فلم يكن في استطاعته سوى أن يتهجى الكلمات داخل المنظومات المعتمدة على المعنى. وهذا النمط من الأداء يماثل حالة تفكك القراءة التي رأيناها في حالات عسر القراءة الفونولوجي. وهناك اضطراب آخر يحدث في التهجئة، يسمى «عسر الكتابة السطحي» (surface dysgraphia)، وقد وصفه أيضا هاتفيلد وباترسون (١٩٨٣). وقد كان مريضهما يعاني أيضا من صعوبة في بعض عناصر التهجئة. وكان لديه مشكلات في كتابة الكلمات غير المنتظمة، حيث كان يميل إلى اتباع تهجئة تعتمد على قواعد المنطق، وليس على التهجئة الصحيحة الخاصة بالكلمة (انظر الشكل ٧-١٢). على أن المريض كان يجيد تهجئة الكلمات التي بلا معنى، وكانت أخطاؤه في التهجئة تحافظ على الطابع الصوتي العام للكلمة. وهذا النوع من أخطاء التهجئة يسمى «عسر الكتابة السطحي»، أو «عسر الكتابة المعجمي»، أو ـ لنزيد الأمور تعقيدا ـ «تهجئة فونولوجية».

berry ← «bury»		gage ← «gauge»	
thurer ← «thorough»		← «laugh»	
flud ← «flood»		sine ← «sign»	
sowl ← «soul»		casel ← «castle»	
bisket ← «biscuit»		mouve ← «move»	
suttle ← «subtle»		grose ← «gross»	

الشكل (٧ ـ ١٢) تهجئة منطقية لكلمات غير منتظمة (لا يتسق نطقها مع حروفها) لمريض عسر كتابة سطحي (هاتفيلد و باترسون، ١٩٨٣)

وقد أشار «رولتجن» و«هيلمان» (١٩٨٤) إلى أنه بالنسبة إلى المرضى الثمانية في دراستهم، فإن من يعانون منهم عسر الكتابة السطحي لديهم إصابات في القشرة الدماغية تشمل «التلفيف الزاوي الخلفي» (posterior angular gyrus)، لكن دون اصابة «التلفيف الحافي العلوي» (supra marginal gyrus)، بينما من يعانون منهم «عجز الكتابة الصوتي» (phonological agraphia) لديهم إصابات في «التلفيف الحافي العلوي» أو في منطقة داخلة على مستوى أعمق، لكن من دون إصابة «التلفيف الزاوي الخلفي». وهذه المواضع المختلفة موضحة بالشكل (٧ ـ ١٣).



أ ـ التلفيف الهامشي العلوي

ب ـ التلفيف الزاوي الخلفي (من رولتجن وهيلمان، ١٩٨٤)

الشكل (٧ ـ ١٣) المناطق المخية المشاركة في عسر الكتابة

وقد وصفت أيضا حالات «عسر كتابة عميق» تشبه حالات «عسر القراءة العميق» من نواح كثيرة. فالمرضى لا يستطيعون كتابة الكلمات التي بلا معنى التي تملى عليهم. فالكلمات التي يستطيعون كتابتها تميل إلى أن تكون كثيرة التكرار وذات قابلية عالية للتصور. ولا توجد لديهم صعوبة خاصة في تهجئة الكلمات غير المنتظمة، لكن اللافت للانتباه هو كتابتهم لكلمات ذات دلالات

موازية من دون أدنى اشتراك في المنطوق الصوتي. فهم مثلا قد يحولون كلمة «زمن» إلى «ساعة» وكلمة «مكتب» إلى «كرسي». ولديهم أيضا صعوبة في تهجئة الكلمات ذات الوظيفة النحوية مثل (نا «الملكية») أو (ضمير المتكلم المنصوب) وما إلى ذلك، وبعض هؤلاء المرضى يبدو أنهم يقرأون بصورة سوية تقريبا، الأمر الذي يشير إلى أن شفرات القراءة منفصلة عن شفرات التهجئة. وتوجد أيضا حالات «عسر كتابة عميق» في مقدورها الكتابة من دون استعمال الوسيط الصوتي، مما يؤكد فكرة وجود مسارين مختلفين للتهجئة.

نمو القدرة على التهجئة

عندما ناقشت «فرث» (١٩٨٥) نموذج نمو القراءة ذا المراحل الثلاث، فإنها ناقشت أيضا نمو القدرة على التهجئة. والتهجئة تمر أيضا بمراحل ثلاث مماثلة لمراحل القراءة، أي: مرحلة للكلمات المكتوبة (logographic)، وحروف الهجاء (alphabetic)، والكتابة الإملائية (orthographic). ففي مرحلة الكلمات المكتوبة يتمكن الطفل من تهجئة عدد ضئيل جدا من الكلمات ككلمات كلية. وبعد ذلك في مرحلة تهجئة الحروف، تتأسس لديه القواعد الفونية المعتمدة على الصوت (sound-based phonic rules). وأخيرا، ينشأ لديه نظام الكتابة الإملائية حيث يتم استخدام كل من الوسيط الصوتي والمعلومات الخاصة بالكلمات. وتعتقد «فريث» أن المرحلة الابجدية في التهجئة تبدأ قبل مثيلتها في القراءة وتستمر فترة أطول.

وكما أن هناك أطفالا لديهم صعوبة في تعلم القراءة، هناك أطفال لديهم عسر كتابة نموي أي يعانون صعوبة خاصة في تعلم التهجئة. وكل الأطفال الذين لديهم عسر قراءة نموي لديهم عسر كتابة نموي. لكن عسر الكتابة النموي يمكن أن يحدث بينما تظل القراءة جيدة نسبيا. ومعنى ذلك أن عسر الكتابة النموي أكثر انتشارا من عسرالقراءة النموي.

والأنماط المختلفة لنمو القدرة على التهجئة لدى الأطفال الذين يعانون من عسر كتابة نموي تشير إلى أن كلا من مسار التهجئة الفونولوجي ومسار التهجئة الخاص بالكلمات، واللذين يتميزان بموقع تشريحي مستقل لكل منهما لدى الراشدين، يمكن أن يصاب أحدهما من دون الآخر في أثناء النمو. فبعض الأطفال يكتسب مهارات تهجئة فونولوجية جيدة، لكنهم يخفقون في السيطرة

على المعلومات الخاصة بالكلمات التي تمكنهم من تهجئة الكلمات غير المنتظمة والتمييز بين المشتركات اللفظية. والبعض الآخر يبدو أنه مسيطر على المعلومات الخاصة بالكلمات، لكن لديه صعوبة في السيطرة على القواعد المعتمدة على الصوت التي تمكنهم من التهجئة المنطقية لكلمة غير مألوفة. والأطفال الذين يفشلون في السيطرة على القواعد المعتمدة على الصوت تكون معاناتهم أكبر في المدرسة لأن المدرسين سيجدون صعوبة في التعرف على أخطاء التهجئة لديهم، بينما الأطفال الذين لديهم قواعد معتمدة على الصوت، فحين يرتكبون أخطاء تهجئة يكون من السهل إدراكها حيث إنهم يحافظون على المنطوق الصوتي للكلمة. وأولئك الذين ينادون بإصلاح طرق تعليم التهجئة، بحيث تستخدم شفرة منطقية معتمدة على الصوت تشمل كل الكلمات، سوف يجعلون الحياة أيسر بالنسبة إلى الأطفال الذين تعلموا قواعد معتمدة على السمع ولديهم صعوبة في الوصول إلى المعلومات الخاصة بالكلمات، لكنهم سيجعلون الحياة أصعب بالنسبة إلى الأطفال الذين يعتمدون على المعلومات الخاصة بالكلمات، لأن هذه العملية ستصبح أقل وضوحا في نظم التهجئة المعدلة.

فمثلما هناك أنواع مختلفة من عسر القراءة النموي، هناك أيضا أنواع مختلفة من عسر الكتابة النموي. (تمبل،١٩٨٦) ونمط عسر الكتابة الذي يظهر لدى الأطفال من الفئة العمرية نفسها وفي المستوى ذاته من القراءة والتهجئة في أدائهم للاختبارات المألوفة، لا يكون متماثلا بالضرورة. فالمسار الفونولوجي للتهجئة يمكن أن ينمو باستقلال نسبي عن المسار المعجمي الدلالي للتهجئة والعكس صحيح. وفي الأحوال التي يكون فيها المسار الصوتي للتهجئة قد تأسس بصورة جيدة، فإنه يطلق عليه أحيانا اسم «عسر كتابة نموي سطحي» (developmental surface dysgraphia). أما في الحالات التي تؤثر الصعوبات فيها على القواعد المعتمدة على الصوت، لكن تظل فيها المعرفة الخاصة بالكلمات في حالة جيدة، فإنه يطلق عليها أحيانا عسر كتابة نموي فونولوجي (developmental phonological dysgraphia). وقد يصاب النظامان كلاهما عند بعض الأطفال، الأمر الذي يؤدي إلى اضطرابات تهجئة أشد سوءا.

وقد نجد في بعض حالات عسر القراءة أن نمط اضطراب التهجئة يعكس نمط اضطراب القراءة لديهم، وفي هذه الحالات نرى عسر قراءة سطحيا مصاحبا لعسر كتابة سطحي، ونرى عسر قراءة فونولوجيا

مصاحبا لعسر كتابة فونولوجي. لكن الأمر ليس كذلك دائما. فهناك حالات نجد فيها عسر قراءة فونولوجيا يحدث مع عسر كتابة سطحي. وهذا يوضح أن القواعد المعتمدة على الصوت في كل من القراءة والتهجئة ليست متماثلة حيث إن إحداها يمكن أن تنمو بطريقة واضحة الكفاءة بينما الأخرى تعاني من قصور بالغ.

واضطرابات التهجئة تميل إلى البقاء بحيث يظل من الممكن عموما رصدها حينما يبلغ الأطفال الذين يعانون منها سن الرشد. على أن عسر القراءة النموي وعسر الكتابة النموي كليهما يمكن أن يشهدا تحسنا كبيرا عند العلاج المكثف. أما بالنسبة إلى الراشدين الذين استمرت لديهم صعوبات التهجئة، فيمكن مواجهة هذه الصعوبات عن طريق استراتيجية محاصرة تتكون من نظم معالجة الكلمات المصحوبة بحزم مراجعة تهجئة.

8 المخ والانفعالات

تغيرات فسيولوجية

لو كنت تسير في حارة مظلمة في طريقك إلى البيت ليلا وسمعت خطوات وراءك تقترب منك أكثر فأكثر، فربما ينتابك شعور بالقلق أو الخوف. وهذا الشعور قد يجعلك تغير طريقك، أو يجعلك تسير بسرعة أكبر، بل قد تبدأ بالجري، أو قد تلتفت إلى الوراء لترى من الذي يقترب منك على هذا النحو. وقد تشعر برعشة خفيفة مصحوبة بتغيير في سرعة خطواتك. وقد تشعر أيضا بجفاف في الحلق وبأن يديك بدأ العرق يبللهما. وهكذا تجد أنه في مثل هذا الموقف الذي قد يهدد بالخطر، ينتابك إحساس داخلي بالخوف أو القلق، وأنك تغير سلوكك الذي كنت تفعله، وأنك تشعر أيضا بتغيرات فسيولوجية في جسمك. والمخ يشترك في كل هذه الأحداث، على رغم أنك قد لا تكون منتبها إلا للسيطرة الواعية على التغيرات الحادثة في سلوكك.

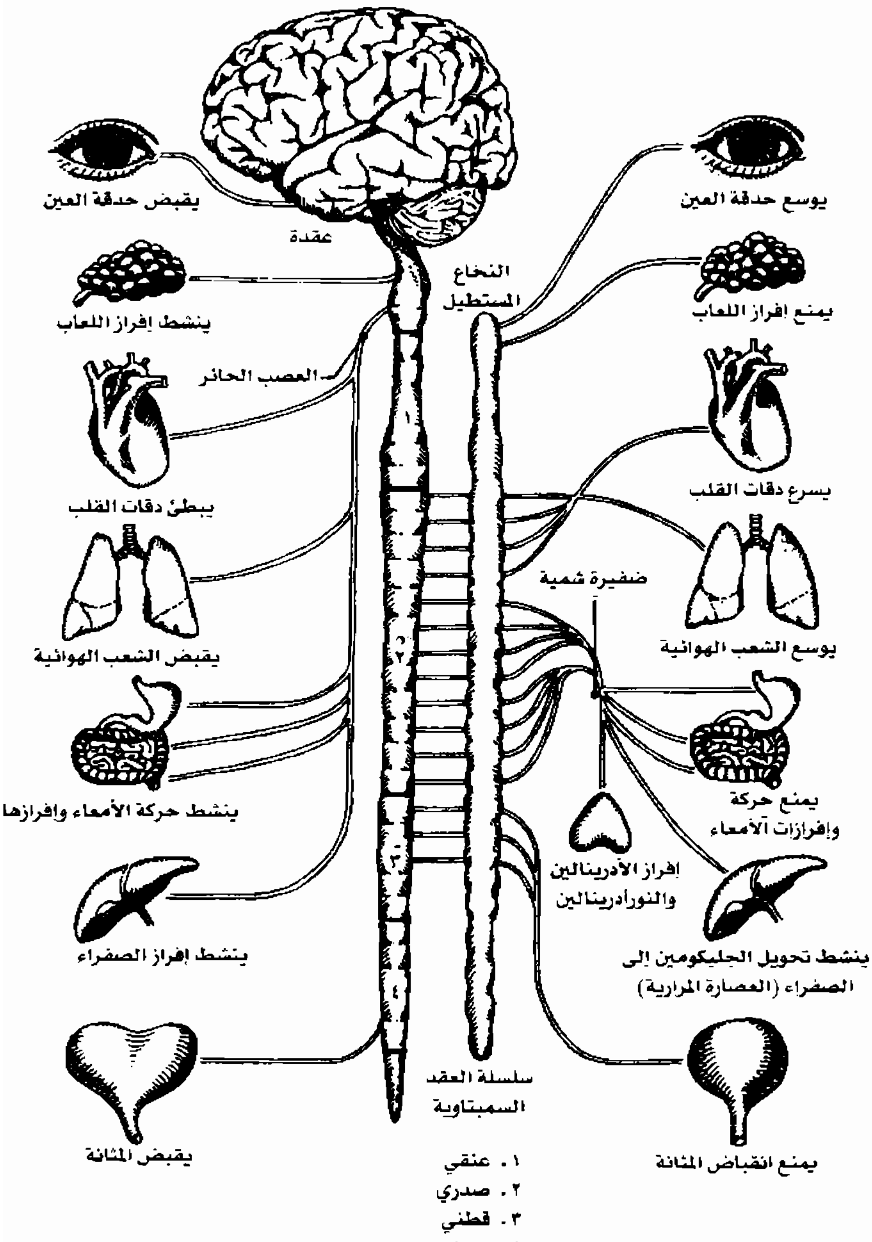
وتوقع حدوث مواقف مثيرة للقلق تحدث أيضا تأثيرات مشابهة. فإذا كان عليك أن تلقي كلمة ما، بعد العشاء مثلا، أكانت كلمة

> هناك ما يشير إلى أن التغيرات في سرعة دقات القلب وضغط الدم المصاحبة للاستجابة للضغوط العصبية قد تكون مدمرة في المدى الطويل».
>
> **المؤلفة**

تحية في حفل زفاف أم خطبة قصيرة في جمع من الناس غير المعروفين لك، فقد تشعر بشيء من التوجس والقلق. وقد تشعر برغبة في التراجع وبالعرق يبلل كفيك وبجفاف في الحلق وعصبية شديدة. ومثل هذه التغيرات الفسيولوجية لا تقتصر فقط على الخبرات غير السارة. ففي الأيام الأولى من الوقوع في الحب، يمكن أن ينتابك الشعور نفسه بالقلق والارتجاف حين تكون مقدما على لقاء من تحب، ويمكن أن يصحب تلك المشاعر شحوب في لون الجلد أو احمرار وشعور بالعصبية الشديدة. وقد تنتابك لعثمة في الحديث وارتعاشة في الصوت. وقد تتعسر السيطرة على حركات جسمك مما قد يؤدي إلى ارتباك شديد.

والتغيرات الفسيولوجية التي تحدث في مثل تلك المواقف، مصحوبة بالعرق، وتغيرات في تدفق الدم إلى الوجه والاطراف والشعور بالعصبية الشديدة؛ تمثل نشاطات يتحكم فيها الجهاز العصبي المستقل (autonomic nervous system) (انظر الشكل ٨ ــ ١). ويتكون هذا الجهاز من قسمين: الجهاز السمبتاوي (sympathetic system) الذي تخصص في إحداث حالة تحفز لمواجهة المواقف التي تتطلب حربا أو هروبا، والجهاز الباراسمبتاوي، الذي تخصص في استعادة الحالة الفسيولوجية الطبيعية لإحداث توازن في الجسم. وهكذا، فسرعة دقات القلب يمكن مثلا أن تزداد إما بزيادة مفعول الجهاز السمبتاوي وإما بتقليل مفعول الجهاز الباراسمبتاوي. وأحد الموصلات الكيميائية العصبية التي تحدث بعض هذه التأثيرات هو مادة الأدرينالين ومثيله النورأدرينالين اللذين يعرفان في الولايات المتحدة باسم: إبينفرين ونورإبينفرين على التوالي.

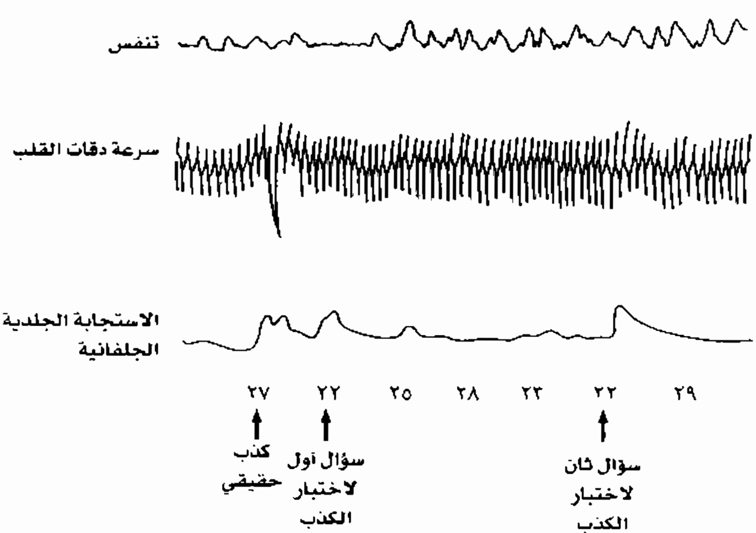
والشعور بالعرق يبلل الكفين، والذي يمكن أن يحدث في مواقف التوتر، يرتبط بتغيرات في نشاط الغدد العرقية نتيجة لاستثارة الجهاز العصبي المستقل. ووجود العرق على سطح الجلد يحدث تأثيرات على قدرة التيار الكهربائي على المرور عبر الجلد، وبالتالي، يغير من مقاومة الجلد. وهذا يعني أننا إذا سجلنا التغير الكهربي بين نقطتين على سطح الجلد، فسنجد أنه يتغير تبعا لنشاط الغدد العرقية.



الشكل (٨ - ١) الجهاز العصبي المستقل

الاستجابات الكهربائية الجلدية: (electrodermal)

وتعتمد أجهزة كشف الكذب على تسجيل «الاستجابات الكهربائية الجلدية، التي تقاس أولا قبل الاختبار ليتخذ القياس كخط أساس. وتقوم فكرة الجهاز على أن من يكذب تنتابه حالة من التوتر والقلق تؤدي إلى تغير في نشاط الغدد العرقية، فيزداد بالتالي مقدار الاستجابة الكهروجلدية. ويبدأ الاختبار بتوجيه عدد من الأسئلة المحايدة أولا لمعرفة مستوى الاستجابة. ثم يتلو ذلك السؤال الأساسي ويقارن مقدار التغيرات الكهروجلدية مع القياس السابق (الشكل ٨-٢). وإحدى الثغرات التي يعانيها هذا الاختبار هي أن التغيرات الكهروجلدية يمكن أن تصاحب أي موقف انفعالي. ويمكن للمفحوص، اصطناع مستوى خط أساس غير حقيقي، عن طريق التفكير في موضوعات مثيرة للقلق أو عن طريق انطباق أصابع قدميه أو يديه حينما توجه إليه الأسئلة المحايدة. وبالتالي لن يكون هناك أي فارق مهم بين الاستجابات المحايدة واستجابات أسئلة الكذب.

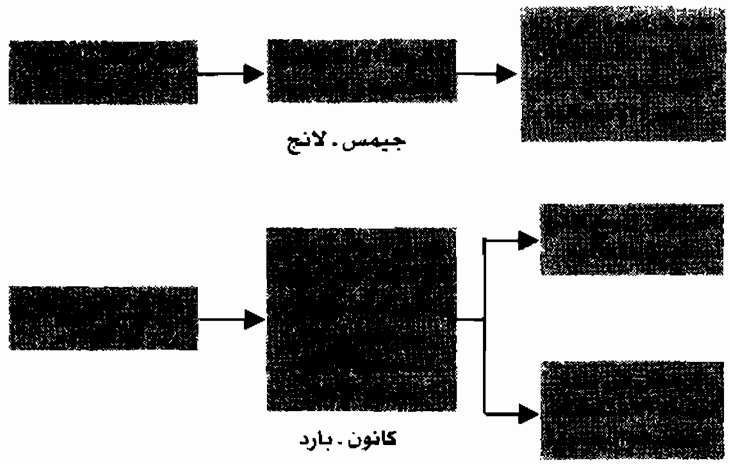


الشكل (٨ - ٢) رسم لنتائج أحد اختبارات كشف الكذب

وثمة ثغرة أخرى في هذا الاختبار هي أن بعض الناس لديهم مستويات استثارة منخفضة جدا في المواقف المثيرة للقلق. فإذا لم يكن الشخص متوترا نتيجة كذبه فلن يحدث تغير مذكور في مقدار الاستجابة عند تطبيق الاختبار. وهناك من يرى أن بعض السيكوباتيين (psychopaths) من الصعب استثارتهم، وبالتالي لن يظهروا النمط المتوقع من الاستجابة. وأخيرا، فإذا كان الشخص متنبها إلى السؤال الحاسم ولديه قلق بشأنه فسيظهر الاختبار زيادة ملموسة في مستوى الاستجابة ويحكم عليه بالكذب على رغم أنه قد يكون صادقا. ولهذه الأسباب لم تأخذ المحاكم في إنجلترا بنتائج اختبار الكذب كدليل، بينما أخذت به الولايات المتحدة.

وسوف نناقش هنا خطوات تأثير جهاز كشف الكذب وكأنها تحدث بتتابع بسيط. فالشخص المفحوص يشعر أولا بالقلق نتيجة لكذبه ثم يبلل العرق سطح الجلد فتتغير الاستجابة الكهروجلدية. وهناك بعض النظريات الباكرة اعتبرت أن عملية العرق نفسها والتغيرات الفسيولوجية الناتجة عن فعل الجهاز العصبي المستقل، يمكن أن تسهم مباشرة في إحداث الحالة الانفعالية التي يشعر بها الشخص المختبر.

إذ تذهب نظرية جيمس ـ لانج في الانفعالات (انظر الشكل ٨-٩) إلى أن المثير الذي يستثير الانفعال يدرك عن طريق المخ، ويتلو ذلك تغيرات فسيولوجية حسية نشعر بها في الجسم. وحين تدركها حواسنا تحدث الانفعالات نتيجة لملاحظتنا لهذه الأحاسيس. وهكذا، فخبرة الانفعال تحدث فعلا نتيجة إدراكنا للتغيرات الفسيولوجية. فهذه التغيرات الفسيولوجية هي التي تعمل على انبعاث الانفعالات. فنحن نشعر بالحزن لأننا نبكي، ونغضب لأننا نصرخ، ونخاف لأننا نرتجف. وطبقا لهذه النظرية، إذا أردت أن تشعر بالسعادة فعليك أن تبتسم وعملية الابتسام والضحك في حد ذاتهما ستكون كافية لإشعارك بالسعادة. والواقع أن بعض علماء النفس يذهبون إلى أن ثمة أدلة تدعم وجهة النظر هذه، لكن إحدى الصعوبات التي تواجه هذه النظرية هي أنها لا تبين لنا كيف نعرف ما الذي علينا أن نشعر به، أي كيف نعرف ما إذا كان علينا أن نهتز ونرتجف لأننا خائفون أو لأننا فزنا بالرهان للتو؟



الشكل (٨ ـ ٣) نظريات جيمس ـ لانج و كانون ـ بارد الخاصة بالانفعالات

أما نظرية «كانون ـ بارد» في الانفعالات، فتذهب إلى أن العمليات العقلية والمخ لابد من أن يسهما في الانفعال. فحينما يواجه الانسان موقفا مثيرا للانفعال، فإن الشحنة العصبية تسري في «المهاد» (thalamus)، والبعض منها يذهب إلى القشرة الدماغية، حيث ينشأ االشعور بالخوف أو الغضب أو السعادة، بينما يذهب البعض الآخر إلى تحت المهاد (hypothalamus)، وتكوينات المخ الأوسط، حيث مركز التغيرات الفسيولوجية. فالانفعال هنا والاستجابات الفسيولوجية يتمان في الوقت نفسه. وبهذه الطريقة تحدث حالات التحفز المتشابهة استجابة لمختلف أنواع الانفعالات. لكن العمليات التي تحدث في القشرة الدماغية هي التي تمكننا من تحديد لماذا نشعر بتلك التغيرات الفسيولوجية.

وفي استطاعتنا أن نتعلم محاولة تغيير الاستجابات الفسيولوجية المصاحبة للانفعالات. فهناك ما يشير إلى أن التغيرات في سرعة دقات القلب وضغط الدم المصاحبة للاستجابة للضغوط العصبية قد تكون مدمرة في المدى الطويل. وهكذا، نجد العديد من دورات التدريب على التغلب على التوتر ودورات الاسترخاء التي تشجع المهنيين وغيرهم من المعرضين للمواقف المسببة للتوتر على تعلم كيف يسترخون ويقاومون أنشطة الجهاز العصبي المستقل.

السيطرة على الإجهاد العصبي

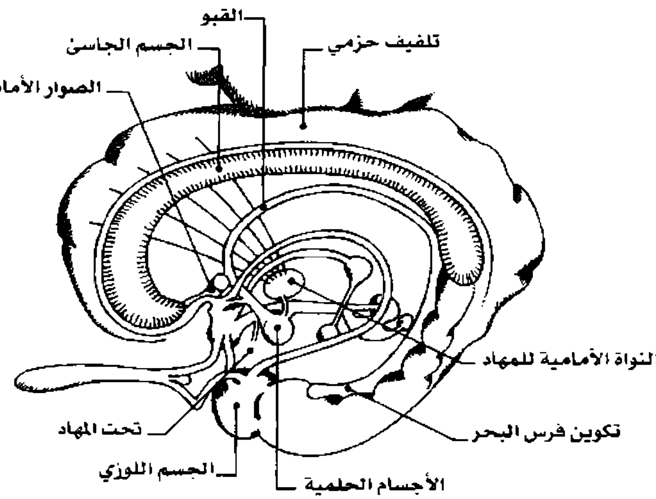
وتساعد تقنيات الاسترخاء أيضا على مقاومة الشعور بالهلع الذي يمكن أن يكون مصاحبا للمواقف الضاغطة أو المهددة، ويمكن لها أن تقلل من حدة القلق الذي يشعر به بعض المرضى النفسيين في مواقف لا تستدعي في الواقع قلقا شديدا مثل الذي يعانون منه. ففي حالات الرهاب، يمكن لمثير معين أن يتسبب في إحداث قلق شديد. فقد يعاني البعض خوفا شديدا لامبرر له من الماء (hydrophobia)، أو من الحيوانات (zoophobia)، أو من العناكب (arachnophobia). وبينما نجد أن بعض حالات القلق هذه لا تؤثر في الحياة اليومية للمريض، نجد أن البعض الآخر قد يصبح من الشدة بحيث يعوق أداء أنشطة الحياة اليومية المعتادة. وفي مثل هذه الحالات فمن المعتاد أن يبحث المريض عن علاج طبي. فحالات الخوف الشديد قد تصبح أحيانا مشكلة كبيرة، إذ تعوق حركة الشخص، مثل الخوف من الأماكن المفتوحة (agoraphobia) الذي قد يمنع المريض من الخروج من المنزل. وقد يصاحبه قلق عام من ممارسة العلاقات الاجتماعية والتواصل مع الآخرين. ومثل رهاب العبور (dromophobia) الذي يعوق المريض عن التجول في الشوارع، ورهاب الجسور (gephyrophobia) الذي يعوقهم عن التحرك عبر الجسور، وثمة رهاب آخر يعوق المريض عن الخروج في الجو المليء بالضباب (homichlophobia)، ورهاب المطر (ombrophobia) الذي يعوق المريض عن الخروج في الجو الممطر. وهناك أيضا رهاب الهواء (aerophobia)، الذي يمنع المريض من ركوب الطائرات، ورهاب القطارات (siderodromophobia) الذي يمنع المرضى من ركوب القطار. وفي كل هذه الحالات يشكل تعديل نشاط الجهاز العصبي المستقل والسيطرة المتزايدة على أنشطته مكونا محوريا لأي برنامج للتغلب على مثل تلك الاضطرابات الانفعالية.

مكونات المخ

في ثلاثينيات القرن العشرين، طرح «بابيز» Papez مسألة مشاركة مكونات الجهاز الحوفي (limbic system) في التحكم في الانفعالات. ووصف دوائر عصبية ارتدادية باعتبارها الأساس العصبي للانفعال. والتضاريس التشريحية لهذه المنطقة من الصعب وصفها خاصة أن العلاقات بينها أيضا معقدة. وقد كان الجهاز الحوفي، من زاوية تطورية، هو الشكل الأولي لنمو المخ الأمامي. وهو يرتبط، لدى

الحيوانات البدائية مثل التمساح، بوظيفة الشم التي كانت تدفع الكائن، إما إلى الاقتراب الودي أو إلى الهجوم. ولم تعد وظيفةالشم، لدى الحيوانات العليا، بالأهمية نفسها التي كانت لها من قبل، على رغم أن ثمة تجددا للاهتمام باستجاباتنا الشمية. ومكونات المخ الوسيط (أو الأوسط) في «دائرة بابيز» (circuit of Papez) تشمل: تحت المهاد (hypothalmus)، ونويات المهاد (thalamic nuclei)، والتلفيف الحزمي (cingulate gyrus)، وفرس البحر (hippocampus)، والروابط بينهم (انظر الشكل ٨ ـ ٤). وقد وصف بابيز هذه المكونات قائلا أنها تشكل ميكانزما متجانسا من شأنه أن يحسن أداء الانفعالات المركزية، وأن يشارك كذلك في «التعبير الانفعالي». وقد اعتبر «بابيز» أن تنظيم عمل المكونات التي تشملها الدائرة العصبية التي وصفها يتوافق مع نظرية كانون-بارد في الانفعال. ويتوافق في الوقت نفسه مع الأفكار السابقة التي ترى أن مركز الوعي يقع في منطقة ما قريبة من خط المحور للمخ. وهذه المسألة ذات الطابع الفلسفي لم تحظ بجدالات تالية مثلما حظيت الدائرة العصبية التي اقترحها.

ويحتوي جذع المخ، أسفل الجهاز الحوفي، على التكوين الشبكي (reticular formation) الذي يستقبل المعلومات الحسية ويعمل كمصفاة خاصة بالنسبة للسماح أو عدم السماح للمعلومات الجديدة أو غير المتسقة بالمرور. وداخل التكوين الشبكي توجد «المنطقة الزرقاء» (locus coeruleus) التي تفرز «النورأدرينالين» الذي يمارس فعله على القشرة الدماغية، والمهاد، وتحت المهاد. كما أن له مفعولا على المخيخ وعلى الحبل الشوكي. ومعنى ذلك أن «المنطقة الزرقاء» هي مجموعة من النيورونات المركزة التي تتفرع منها دوائر متشعبة. وقد طرح البعض فكرة أن النورأدرينالين يمكن أن يلعب دورا في الاضطرابات النفسية، حيث يؤدي نقصه إلى الاكتئاب، بينما تؤدي زيادته إلى إجهاد شديد واضطرابات عصابية. وقد تكون للنورأدرينالين أيضا علاقة بالشعور بالسرور. وبجوار «المنطقة الزرقاء» توجد المادة السوداء (substantia nigra) التي تفرز «الدوبامين»، وهو مادة تشارك في السيطرة على الحركة، حيث يؤدي نقصها إلى مرض باركنسون الذي يتسم بصعوبة السيطرة على الحركة. لكن الدوبامين يلعب دورا أيضا في إحداث بعض الاحاسيس السارة ويمكن أن يعمل كوسيط لإحداث حالة من النشوة في أولئك الذين يتعاطون بعض أنواع العقاقير مثل الكوكايين والأمفيتامين.



الشكل (٨ - ٤) الترابطات البينية داخل دائرة بابيز

وقد طرح «أولدز» و«ميلز» في خمسينيات القرن العشرين، للنقاش، فكرة وجود مركز لذة (pleasure center) في المخ. وأعلنا أنه يوجد في تحت المهاد. وأشارا إلى أننا لو جعلنا الفئران تضغط زرا معينا لأجل الحصول على استثارة كهربية لهذه المنطقة في المخ. فسنجد أنها تفضل أن تظل تضغط هذا الزر آلاف المرات على حساب أي نشاط آخر، بما فيه الأكل. الأمر الذي قد يؤدي إلى حدوث أعراض نقص تغذية لديهم. ويتبع هذا «المسار المجزي» لدى الفئران المسار نفسه المتجه إلى النيورونات الموصلة للدوبامين من المادة السوداء، والمتجه إلى النيورونات الموصلة للنورأدرينالين من المنطقة الزرقاء. وكل من هذين المسارين يمكن تنشيطها عن طريق الاستثارة الكهربية، كذلك ادعى بعض الأفراد أنهم حصلوا على مشاعر باللذة عندما أحدثوا استثارة كهربية لمناطق مماثلة لتلك التي وصفت على أنها «مراكز لذة» بواسطة أولدز، وأنه بناء على ذلك يمكن أن يكون الجهازان الأدرينالينى والدوباميني مسؤولين عن إحداث هذه الأحاسيس.

وقد اقترح جراي (١٩٨٧) أن «نظام فرس البحر - الحاجزي» (septal-hippocampal system)، والذي هو قسم فرعي من الجهاز الحوفي الذي قدمه«بابيز»، يمكن أن يكون مشاركا في إحداث اضطرابات سلوكية معينة. وقد

لاحظ «جراي» أنه عند حدوث تلف في نظام فرس البحر ـ الحاجزي، فإن التأثير ونوع السلوك الناشئ عن ذلك يشبه ذلك الذي يلاحظ عند إعطاء مضادات للقلق. واقترح بالتالي أن الموضع الذي تؤثر فيه العقاقير المضادة للقلق هو نظام فرس البحر ـ الحاجزي. وأن مضادات القلق قد يكون مفعولها ناتجا عن التأثير على المدخلات القادمة من الموصلات العصبية ذات التأثير أحادي الأمينات (monoaminergic).

وقد اقترح جراي نموذجا لكيفية تفاعل المكونات المختلفة للجهاز الحوفي. فرأى في فرس البحر أن دائرة بابيز التي تربط تكوين فرس البحر بباقي مكونات المخ، إنما تعمل كأداة رقابية حيث تتابع السلوك الحادث والمعلومات الآتية من العالم، بحيث تتأكد من أن السلوك يسير وفق خطة وأن المعلومات عن العالم تتوافق مع التوقعات. وفرس البحر ينظر إليه على أنه يقوم بدور وسيط يصل بين الانفعالات وبين العمليات الفكرية المصاحبة لها، أي، الأساس المعرفي للانفعالات. فهي تقوم بوظائف يمكن وضعها في خدمة انفعال القلق. أو بتعبير آخر، فحينما ينتابك القلق تجد نفسك منخرطا في نوع من عمليات التفكير، وهي عمليات تجري في فرس البحر.

وقد اقترح «جراي» أيضا أن اضطرابات إكلينيكية معينة يمكن أن تنتج عن اختلالات في ذلك النظام. ففي حالات القلق الزائد، يكون نظام المراقبة في حالة نشاط زائد ويعمل أكثر من اللازم. ومثل هذه الحالة تؤدي إلى حدوث «عصاب قهري»، حيث يشعر المرضى بأن لديهم رغبة لا تقاوم في تكرار أنشطة معينة مرات ومرات، مثل غسل الأيدي، أو معاودة التفكير في أفكار معينة لا يستطيعون التخلي عنها. أما إذا رصد نظام المراقبة مفارقة كبيرة (بين الأفكار الداخلية والواقع الخارجي)، فإن ذلك يؤدي إلى انقطاعات متكررة في نظم السلوك المعمول بها. الأمر الذي قد يؤدي إلى سلوك رهابي (phobic behavior)، حيث تستثير مواقف معينة محايدة قلقا شديدا لدى المريض.

المعالجة الانفعالية

وتستند معظم أعمال وأفكار «جراي» إلى أبحاث أجريت على الفئران. الأمر الذي أثار جدالا حول مدى ملاءمة النظريات الانفعالية المأخوذة من تجارب على حيوانات بعيدة عن الإنسان في سلم تطور الأنواع. فهل بالإمكان حقا مقارنة انفعالات الإنسان بانفعالات الفئران؟ فهناك بالنسبة إلى الإنسان، على سبيل

المثال، تأثيرات ثقافية على الإدراك والمفردات. وهي بدورها يمكن أن تؤثر على الانفعال وعلى كثير من تفاصيل السلوك، الأمر الذي لا مثيل له لدى الفئران. ومعظم الناس يعتقدون أن الانفعال البشري ليس نتاجا بسيطا لتأثيرات الأحداث الخارجية بل هو يتأثر بالتفكير في الانفعالات نفسها. ولعل هذه النقطة هي ما يرتكز عليه كل من العلاقة العلاجية بالمعالجين والسيكولوجيين، وكذلك الشعور الذي يعبر عن نفسه حينما نقول إن «شخصا ما سيصبح أفضل إذا تحدث عن حالته». وحتى بالنسبة إلى أولئك الذين يفضلون حل صراعاتهم العاطفية من دون التفاعل مع الآخرين، هناك أيضا تفكيرهم الشخصي في حالتهم الانفعالية. فالناس يفكرون ويبحثون عن الأسباب التي تجعلهم في حالة مزاجية سيئة وعما يمكن أن يخلصهم منها. فهل تفعل الفئران ذلك؟ وهل يحدث في الواقع أن تصاب الفئران في حياتها اليومية بعصاب الوسواس القهري أو الرهاب؟ وعلى الرغم من كل تلك الجدالات، فبعض الميكانزمات الفسيولوجية التي وصفها «جراي» يمكن أن يتأسس عليها بعض من مكونات حالاتنا الانفعالية، مع المزيد من التحسينات المعقدة، والتمايزات والتفسيرات التي تقوم بها القشرة الدماغية.

ونحن نعرف أن النصفين الكرويين للمخ لهما قدرات معرفية مختلفة. مما قد يؤدي إلى عدم تماثل في السلوك وفي الطريقة التي نفسر بها العالم. فكثير من الأبحاث تذهب إلى أن النصف الأيمن للمخ يشارك في إدراك الانفعالات وفي التعبير عنها بقدر أكبر مما يفعل النصف الأيسر.

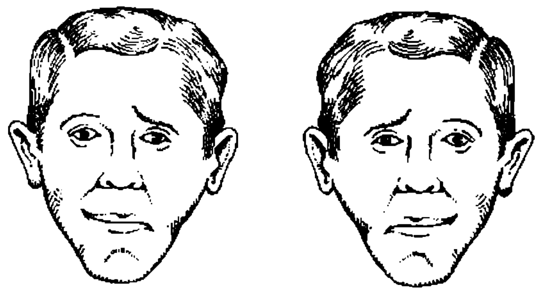
وأما بالنسبة إلى اللغة، فإننا نجد أن النصف الأيمن أفضل في تفسير النغمة الانفعالية للصوت في الكلام. وهناك تجربة نمطية تثبت ذلك. وهي تتكون من استخدام بعض الجمل ذات المحتوى السار مثل «لقد فازت بجائزة» أو «الشمس مشرقة». وبعض الجمل ذات المحتوى غير السار مثل «لقد خسر أمواله في لعب القمار» أو «إنها تمطر بغزارة». وأخيرا، بعض الجمل ذات المحتوى المحايد، أي لا تحتوي على أي مضمون عاطفي. وتقرأ هذه المجموعات من الجمل بتنغيمات صوتية مختلفة، قد تكون متوافقة مع مضمون الرسالة أو تكون على عكس ذلك المضمون. وهكذا، فعلى الرغم من أن خسارة الأموال في المقامرة خبر غير سار، فإنه لو حدث مثلا لعدو لدود فقد يحدث شيئا من السرور، وفي هذه الحالة يمكن قراءة جملة «لقد خسر أمواله في لعب القمار» بنغمة منشرحة. وكذلك، فبعض سكان كاليفورنيا يتحمسون بصورة غير عادية لهطول المطر، لذلك فمن المحتمل

بالنسبة إليهم أن يقرأوا جملة مثل «الجو بارد ومطير» بنغمة مليئة بالسرور. وتتكون التجربة من سؤال المفحوصين أن يصنفوا المضمون الانفعالي للجملة من حيث المضمون الذي تحتويه ومن حيث النغمة الصوتية. وبعد تهيئة شروط الوضع التقليدي للإنصات ثنائي الشعب، يجري تعريض المفحوص لجملتين تتليان عليه في وقت واحد، إحداهما في الأذن اليمنى، والثانية في اليسرى. وبما أن الارتباطات بين الأذن اليسرى بالنصف الأيمن أقوى من ارتباطات الأذن اليمنى بالنصف الأيسر للمخ، فإن أي تمايز في الأحكام يصدر عن مدركات الأذن اليسرى سيفسر على أنه يمثل أداء النصف المخي الأيمن، وهكذا. وقد وجد أنه في مثل هذه التجربة، فإن الأذن اليسرى تفضل اليمنى في الأحكام الخاصة بنغمة الصوت، بينما تفضل اليمنى اليسرى في الأحكام الخاصة بالمحتوى اللغوي.

ويجد المرضى الذين أصيبوا بتلف في النصف الأيمن للمخ صعوبة في فهم الحالة الانفعالية للمتكلم من خلال طريقته في الكلام. كما أنهم يتسمون بأنهم، بينما نجد أن لغتهم وتواصلهم مع الآخرين طبيعيان تقريبا، بمعنى أن بمقدورهم أن يقولوا على وجه التقريب ما يريدون قوله، فإن محتوى كلامهم يخلو غالبا من التلوين الانفعالي (تبلد انفعالي)، حيث تغيب عنه التنويعات والتغيرات في كيفية الأداء الصوتي التي كانت موجودة من قبل ويعطون انطباعا بالبلادة. ويذهب البعض، في الواقع، إلى أنهم قد فقدوا أكثر العناصر إبداعية في اللغة. ذلك أن بعض التداعيات المضمونية للغة تقع تحت تأثير النصف الأيمن. وتلك مسألة مهمة، بخاصة إذا كان المريض من قبل يقوم بعمل ذي طبيعة لغوية إبداعية مثل الكتابة.

ويمكن كذلك إثبات جنوح النصف الأيمن في اتجاه المعالجة الانفعالية من خلال مثيرات بصرية. ويجري ذلك عن طريق رسم صور شاذة للوجوه، حيث نصف الفم يبدو مبتسما والنصف الآخر يبدو عابسا ومهموما، وهي ما تسمى مثيرات كميرية (chimeric stimuli) لأنها صور متناقضة التكوين (انظر الشكل ٨-٥). ويطلب من المفحوصين أن يقيموا الصور من هذا النوع فيما إذا كانت تبدو مسرورة أو حزينة. وفي الحالات النموذجية، فإننا نجد أن الأيامن منهم سوف يرون أن الصورة اليسرى في الشكل (٨ ـ ٥) تبدو أكثر سرورا. فهم يظهرون جنوحا في اتجاه الحكم على الانفعال البادي في الوجه ككل على أساس الانفعال البادي على الناحية اليسرى له. ويحدث هذا الانطباع على الرغم من أن الشخص يرى أن الناحية الأخرى من الوجه تبرز الفم متدليا وليس مبتسما.

فالعينان متصلتان بالمخ بحيث أن المعلومات الآتية من الجانب الأيسر من المجال البصري تتجه في البداية إلى النصف المخي الأيمن، بينما تلك الآتية من المجال البصري الأيمن تتجه إلى النصف المخي الأيسر. فالجنوح في الحكم على الوجوه على أساس ما يبدو على جانبها الأيسر، يتخذ كدليل على أن النصف الكروي الأيمن يمتلك تأثيرا أكبر على إصدار هذه الأحكام الخاصة بالانفعالات.



الشكل (٨ ـ ٥) وجوه كمرية (متخالفة النصفين)

ويفسر البعض هذا الجنوح في تجربة الوجوه الكميرية، بأن مثل هذه التجارب التي تستعمل الوجوه كمادة للاختبار، هي في الحقيقة تعكس تفوق النصف المخي الأيمن في معالجة الوجوه. والبعض الآخر يذهب إلى أن الخاصية الأساسية للنصف المخي الأيمن، والتي تمنحه تفوقا في معالجة الوجوه، هي قدرته على تكوين تداعيات انفعالية، حيث أن الوجوه، هي في الأساس، مثيرات ترتبط لدينا بالتجارب العاطفية والمواقف الانفعالية. فتلف النصف الأيمن للمخ في بعض المرضى يؤثر في قدرتهم على تكوين أحكام حول التعبيرات الانفعالية للوجوه وعلى أن يظهروا مثل هذه الانفعالات على وجوههم هم أنفسهم. لذلك فمثل هؤلاء المرضى لديهم مشكلات في إدراك النغمة الانفعالية للكلام، وفي التعبير الانفعالي في كلامهم، وكذلك في فهم التعبيرات الانفعالية للوجوه وفي التعبير عن انفعال ما. ولم تجر دراسة المرضى بتفصيل كبير، ومن ثم فليس في استطاعتنا معرفة ما إذا كانت هذه المجموعة من المشكلات تجتمع معا أحيانا أو أنها تحدث دائما على هذا النحو. وسيكون من الأمور الشائقة أن نعرف ما إذا كان هناك مرضى لديهم صعوبات في واحدة أو أخرى من تلك المشكلات أكثر من سواها، أي ما إذا كانت مثلا عمليات التحكم في دمج الانفعال مع الكلام متمايزة

عن عمليات التحكم في إظهار التعبيرات الانفعالية للوجه. فالخلل في المعالجة الانفعالية ليس مختصا بما إذا كانت نوعية الانفعال لغوية أو بصرية، وليس مقصورا على ما إذا كانت تتعلق بإدراك أو فهم الانفعال، أو تتعلق بتوليده وإنتاجه. فالعجز هنا لا يختص بنوعية محددة.

السلوك الانفعالي

ويمكن أيضا ملاحظة تغيرات في السلوك الانفعالي مصاحبة لأمراض تصيب أحد جانبي المخ. فأمراض النصف المخي الأيمن يمكن أن تكون مصحوبة بحالة من اللامبالاة أو حتى الابتهاج. وهكذا نجد أن المريض لا يهتم بطريقة مدهشة بالآلام التي يمكن أن تكون مصاحبة لحالته المرضية. وإذا كانت هذه السمة تجعل التعامل معهم يسيرا للغاية، الا أن ذلك، في رأينا، ليس سمة ملائمة لحالتهم. وفي الحالات القصوى، قد تصل هذه اللامبالاة، تجاه حالتهم، إلى حد الإنكار الكامل لها. ولذلك قد نجد أن مريضا يعاني تلفا بالنصف المخي الأيمن، ولديه شلل نصفي أيسر، ينكر أن ذلك الجانب من جسمه تابع له. فإذا سألته مثلا، لم لا يستطيع تحريك ذراعه جيدا، فقد يجيب قائلا: «إنه ليس ذراعي. بل هو ذراع مستر تمبل في السرير التالي».

وعلى العكس من ذلك، نجد أن مرضى النصف المخي الأيسر قد يعانون اكتئابا، ويمكن أن يعانوا ما يسمى «رد الفعل الكارثي» (catastrophic reaction). وإحدى النظريات في تفسير هذا الاكتئاب هي أنه قد يكون مصاحبا للصعوبات اللغوية الشائعة الحدوث في مثل تلك الحالات. ولأن هذه الصعوبات ذات تأثير بالغ في السلوك الاجتماعي للمريض والقدرة على التواصل مع الناس من حوله، فليس من الغريب أن تسبب له شعورا بالإحباط. الا أن الاكتئاب والاستجابات السلبية، لا تقتصر، عمليا، على أولئك المرضى الذين لديهم صعوبات لغوية فقط. فحالات الحزن والشعور بالتشاؤم توجد بمعزل عن أي مشكلات تتعلق بالتواصل.

وإذا كان النصف المخي الأيمن هو الذي يتحكم في الانفعالات فعلا، فلن يكون مدهشا أن نرى التعبيرات الانفعالية تظهر بصورة أشد في النصف الأيسر للوجه، حيث إن هذا النصف من الوجه يتحكم فيه النصف المخي الأيمن مباشرة. ومن خلال الأبحاث التي طلب من الناس فيها تقييم شدة التعبيرات الانفعالية التي أخذت من بعض الأفلام وشرائط الفيديو، كان ذلك

هو ما حدث تماما. فمعظم المفحوصين اعتبروا أن الجانب الأيسر للوجه أكثر تعبيرا عن الانفعال. وثمة طريقة أخرى لتحديد ذلك هي أخذ عدة صور ثم قطعها طوليا من أعلى إلى أسفل، وتنصيف الأنف. ثم تجميع أزواج من الأجزاء اليمنى واليسرى كل على حدة حتى يكتمل لدينا وجهان كل منهما مأخوذ من جهة واحدة يمنى أو يسرى. وحينما تعرض هذه الصور المركبة للتقييم، فتلك التي أخذت من النصف الأيسر تعطي انطباعا بأنها أكثر تعبيرا انفعاليا من تلك التي أخذت من النصف الأيمن.

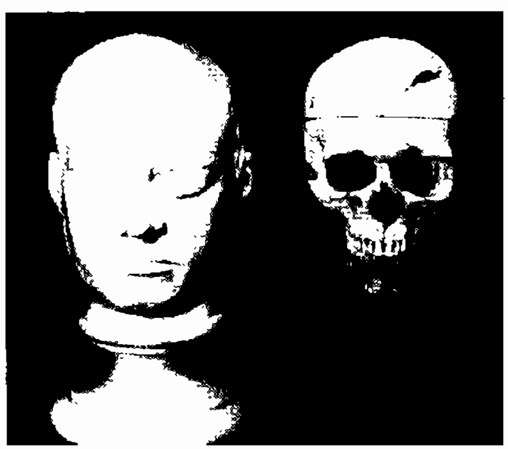
ويقال إنك تستطيع معرفة أشياء أكثر عن الناس بأن تلاحظ الطريقة التي تتحرك بها عيونهم. وقد ذهب البعض إلى أن الناس يميلون، حينما يُسألون سؤالا لغويا، إلى النظر إلى الناحية اليمنى، لكنهم حين يُسألون سؤالا ذا محتوى انفعالي فإنهم يحرّكون أعينهم إلى الناحية اليسرى. على أن تكرار هذه التجارب لاختبارها كان متعذرا. على أنه من المؤكد أننا نميل إلى القيام بحركات لا إرادية بالعينين في مختلف المواقف، لكن تفسير هذه الاستجابات يبدو أنه عملية ليست واضحة. لكن ما نستطيع أن نخبر عنه أحيانا من عيون الناس هو شدة الانفعال التي يشعرون بها. فنحن نعرف أنه إذا احتفظنا بمستوى الضوء ثابتا، فإن إحدى الاستجابات التي يحدثها الجهاز العصبي المستقل في المواقف الانفعالية هي توسيع وتضييق حدقة العين. ومن حيث المبدأ، فلو أنك تريد أن تحكم على شخص بأنه يحبك، عليك أن تنظر إلى حجم حدقة عينيه وترى إذا ما كانتا متسعتين. إلا أنه، حتى لو كانتا ضيقتين، فذلك لا يعني دائما أنه لا يحبك. ذلك أن الضوء الشديد، مثلا، يسبب ضيقا في الحدقتين أيضا. ومعرفة استجابة حدقة العين للانفعال وقدرتنا الواضحة على رصد ذلك، حتى من دون وعي منا، قد يجعل المصورين والمعلنين يضيفون بعض التحسينات إلى عيون الأشخاص في الصور التي لديهم. فبإمكانهم أن ينتجوا صورا تبدو فيها الشخصيات ذات حدقات أكثر اتساعا، الأمر الذي يجعلهم أكثر جاذبية.

دور الفصوص الأمامية

وفضلا عن عدم التماثل بين النصفين المخيين في التحكم الانفعالي والتعبير الانفعالي، فقد وجد أن مناطق قشرية أخرى تلعب دورا أيضا في العواطف البشرية. وقد طرح للنقاش موضوع العلاقة بين الفصوص الأمامية

وبين الانفعالات البشرية منذ أن وصف هارلو، في ١٩٦٨، حالة فينياس جاج. وهو ملاحظ عمال إنشاءات سكك حديدية، أصيب أثناء العمل، حيث تطاير مدك حديدي فاخترق الجمجمة وأحدث إصابة بالغة في الفصوص الأمامية للمخ. فقد اخترقت قطعة الحديد الجمجمة من أحد الجوانب وخرجت من منطقة عند قمة الرأس (انظر الشكل ٨-٦). وللدهشة، لم يفقد فينياس الوعي. بل استمر حيا محتفظا بقدراته اللغوية في حالة عادية وكذلك بقدراته الإدراكية وبذاكرته. وقد ناقشنا في فصل سابق علاقة الفصوص الأمامية بعمليات التخطيط والتنظيم. وقد أظهر فينياس أعراضا من هذا النوع فلم يعد قادرا على الاحتفاظ بعمله وأصبح يعاني صعوبة في أداء الأعمال وتنفيذ أي مخططات مسبقة. وكانت التغيرات في حالته الانفعالية لافتة. فقد وصف هارلو (١٩٦٨) كيف اختل التوازن بين العقل وبين «الصفات الحيوانية» لديه، على النحو التالي: كان فينياس:

«ذا أطوار، لا يحترم أحدا، وينغمس أحيانا في سلوكات لا أخلاقية فاضحة، على غير ما اعتاد عليه سابقا، وكان لايهتم كثيرا بزملائه، ولا يتحمل أي قيود أو نصيحة عندما تتعارض مع رغباته، وكان يصبح أحيانا عنيدا بإصرار، وأحيانا ينساق وراء نزواته ويبدو أحيانا مترددا، يرسم خططا كثيرة للمستقبل، ثم سرعان ما يتخلى عنها، ليرسم أخرى تبدو له أفضل».



الشكل (٨ ـ ٦) قناع فينياس جاج يوضح تلف الفصوص الأمامية الناتج عن إصابة بقطعة حديد متطايرة

وتشغل الفصوص الأمامية، حوالى ٤٠٪ من النسيج الكلي للقشرة الدماغية البشرية. ولما كانت هذه المنطقة من المخ قد شهدت زيادة كبيرة خلال القفزة التطورية من القردة العليا إلى الإنسان، فإن الأبحاث التي تجرى على الحيوانات ليس بإمكانها تزويدنا بتبصر كامل في نشاط الفصوص الأمامية لدى الانسان. وهناك أنواع مختلفة من التغيرات الانفعالية تحدث في الحالات المرضية التي تصيب الفصوص الأمامية. فقد تحدث لبعض المرضى حالة من التبلد واللامبالاة، وعدم الاستجابة للمواقف والعزوف عنها. وقد تجد لدى البعض الآخر اكتئابا وآلية في التصرفات وميلا إلى العزلة وسيطرة للأفكار السلبية على تفكيرهم. ومن الصعب دفعهم إلى الاشتراك في أي أنشطة، غير تلك التي يمارسونها بصورة آلية. ومن الصعب للغاية التعامل مع مثل هؤلاء المرضى لكونهم شديدي الإحجام عن الاشتراك في أي نوع من النشاط.

وعلى الطرف الآخر، نجد بعض مرضى الفصوص الأمامية للمخ، غير مستقرين حركيا، ولديهم حالة من الانشراح والاغتباط. وهذه النوعية من المرضى هم الأكثر حماسا للاشتراك في الأبحاث، حيث يبدون ابتهاجا، مصحوبا بدرجة عالية من الاستثارة والانفعال، بأي شيء يقترح عليهم أداؤه، ويبدون ممانعة في التوقف عن الاستمرار في الاختبار حينما ينتهي أو حينما يشعر المختبر بالتعب. وقد يلاحظ أيضا في مثل هؤلاء المرضى ميل بلا كابح لإطلاق النكات، حيث تكون الانفعالات البادية غير متوائمة مع الموقف الاجتماعي، كما يكون هناك عدم تقدير للسياق الاجتماعي الذي يعملون فيه. والبعض من هؤلاء المرضى يسلكون طريقة تذكرنا بالسكارى الذين يطلقون النكات، أي أنهم يسلكون طريقة منطلقة بلا أي ضابط تفتقد سمات العقلانية، وإن لم تكن بالضرورة غير لائقة أو عدوانية. ومثل هذا التشبيه ليس عشوائيا، حيث إن أحد تأثيرات الكحول في المخ هو تثبيط النشاط الوظيفي السوي للفصوص الدماغية.

بضع الفص الأمامي، والأدوية، والصدمات المخية ECT

وكان الترابط بين الفصوص الأمامية والاضطرابات هو المبرر لإجراء عمليات جراحية/ نفسية على المرضى النفسيين طوال الفترة الممتدة لعقدين خلال القرن الماضي. ففي ١٩٣٥، حضر «إجاز مونيز» مقابلة في لندن حيث

كان «جاكوبسون» و«فولتون» يبحثان تأثيرات استئصال مقدمة الفص المخي الأمامي في القرود. وكانت المحادثة، في الواقع، تشير إلى أن العملية قد يكون لها تأثيرات متنوعة، الا أن «مونيز» يفترض أنه حضر النصف الأول فقط من المحادثة، ومضى بعد أن سمع وصفا لعمليتين أجريتا على اثنين من الحيوانات. وقبل العملية، كانت الحيوانات مستثارة وانفعالية بدرجة كبيرة ومعرضة لنوبات حدة مزاجية حينما تصاب بإحباط. أما بعد العملية، فقد أصبحت لامبالية. إلا أنه في النصف الثاني من المحادثة، وصف «جاكوبسون» و«فولتون» حيوانا، أصبح بعد العملية، أكثر عدوانية مما كان. لكن «مونيز» في هذه اللحظة، كان قد غادر المكان فلم يتمكن من سماع هذا الجزء.

وبعد هذا اللقاء، دعا «مونيز» زميلا له هو «ألميدا ليما»، ليجري الجراحة على الفصوص الأمامية لأشخاص كانوا يعانون من عدم السيطرة على الانفعالات والعدوانية. وانتشر الحماس للعملية الجراحية على نطاق واسع إلى حد أنه، خلال عدد قليل من السنوات، كانت قد أجريت مئات من عمليات بضع الفص الأمامي للمخ. وفي عام ١٩٤٩، اقتسم مونيز جائزة نوبل على هذا العمل. لكن حياته لم تكن كلها هادئة. فقد أرغم على التقاعد في ١٩٤٤، جزئيا لأنه أصيب بشلل نصفي نتيجة طلقة رصاص استقرت في الحبل الشوكي. ذلك أن أحد المرضى الذين أجريت لهم تلك العملية أطلق عليه النار.

وكانت هناك طريقتان لبضع الفص الأمامي. تتكون إحداهما من حفر ثقب في جانبي الجمجمة وإدخال آلة غير حادة تدار على هيئة قوس، وتدمر ما يمكن تدميره من المادة البيضاء. أما الأخرى، فهي تتم عن طريق إدخال إبرة في المخ، من جانب مدار العين، ثم تدار. لذلك تسمى «عبر مدارية» (transorbital). وهاتان العمليتان تتسمان بالفجاجة الواضحة، وتؤديان إلى تدمير ما قد يصل مجمله إلى ١٢٠سم٣ من نسيج المخ.

والمبرر العقلاني لتلك العملية كان هو فكرة أن الفص الدماغي الأمامي يزيد من شدة الاستجابات الانفعالية لبعض مناطق المخ الأوسط والجهاز الحوفي، الذي تصعد مساراته إلى الفصوص الأمامية. فكان يعتقد أن قطع هذه الروابط سيؤدي إلى تأثير مهدئ، بأن يقلل من اهتمام الشخص بالاستجابات التي تحدث في المخ الأوسط. وكانت تلك العمليات تجرى لمرضى العصاب والوسواس القهري، والفصام، واضطرابات الشخصية. أما اليوم

فمثل تلك العمليات تبدو فجة، ومن غير الواضح ما إذا كانت تؤدي إلى أي فائدة، رغم أن ثمة مزاعم بأنها حققت بعض النجاح. والمبرر العقلاني لمثل تلك العمليات ربما كان يجد قبولا، فيما قبل اكتشافات الأدوية الحديثة، التي تسهم في علاج أشد الحالات المرضية إعاقة. حيث كان البعض يشعرون، أنه كملجأ أخير، في حالات مثل مرضى الوسواس المنغمسين في سلوك متكرر مدمر للذات، لا مفر من البحث عن طرق جديدة للعلاج. أما الأكثر إزعاجا من الناحية السياسية، فكان السجناء ذوي السلوك العنيف الذين أجريت لهم عمليات بضع للفصوص المخية الأمامية أو للألياف البيضاء بها، والذين كانت موافقتهم على إجراء العملية مصدر جدالات أخلاقية.

ففي مثل هذه العمليات، كان يُستأصل الجسم اللوزي أيضا بالاضافة إلى النسيج المخي الأمامي. ولم يكن للعملية تأثير علاجي متسق لكن كانت لها عواقب لا رجعة فيها. ففي الحالات الأشد كانت تلك التأثيرات تصل إلى حالة من الذهول أو إلى الوفاة. وفي أغلب الحالات كان يحدث تدهور عقلي. وكان من الشائع حدوث فقدان الانتباه المصحوب باللامبالاة، كما كانت التشنجات الصرعية تحدث كثيرا.

على أن التقنيات الجراحية الحديثة لا تدمر سوى جزء لا يزيد على بضعة سنتيمترات من النسيج المخي. وهذه العمليات المحدودة النطاق يذكر أن لها بعض التأثير على حالات معينة من الرهاب ومن الوسواس القهري. وربما لم يكن أمرا مدهشا، أن بعض الدراسات تذهب إلى أن المرضى الذين أجريت لهم عمليات بضع للفصوص الأمامية لديهم صعوبات في عمليات السيطرة والتنظيم التي تحدثنا عنها في الفصل الثاني حينما كنا نناقش الفصوص الأمامية. وبالاضافة إلى مضاعفات التأثيرات الجانبية، هناك أيضا خلافات تتعلق بإجراء العملية ذاتها، من حيث المكان المفضل للقطع أو الاستئصال. على أن هناك بعض المرضى النفسيين يفضلون إجراء عملية بضع للفص أو للألياف في الفص الأمامي، على الصدمات المخية الكهربية ECT (العلاج الكهربي التشنجي) التي لاتزال تستخدم على نطاق واسع والتي لها أيضا آثار جانبية. لكن مسائل أخلاقية أثيرت أيضا حولها فيما إذا كان المرضى يعرفون حقا عواقبها المحتملة. على أن الأطباء النفسيين المحدثين عموما يفضلون، في ممارستهم العلاجية، أن يلجأوا إلى العلاج الدوائي لتغيير توازن الموصلات العصبية الكيميائية في المخ لدى

مرضاهم. ومثل هذه الممارسات تؤسس عادة على النظريات القائمة حول طبيعة عدم التوازن في الموصلات العصبية الكيميائية الذي سبب المرض. الا أن مستوى فهم طبيعة هذه الأدوية ونظم الموصلات العصبية الكيميائية مازالا، في أحسن الأحوال، بدائيين. فهذه الأدوية تغير السلوك بلا شك، وفي كثير من الأحيان تحسنه، لكن طريقة فعل هذه الأدوية وفهمنا العلمي لهذه النظم مازالا في عصورهما الوسطى.

الاضطرابات النفسية

تشكل الاضطرابات الوجدانية أو الانفعالية أحد الملامح المشتركة في كثير من الاضطرابات النفسية. فالخوف والقلق هما أحد المكونات المركزية للرهاب. والشعور بالبهجة والمرح غير الواقعي، المصحوب بإحساس مبالغ فيه بالجدارة الذاتية، يصاحب حالة الهوس. أما المعنويات المنخفضة، والحزن، والشعور بعدم الجدارة وبالذنب، فهي أعراض تصاحب حالة الاكتئاب. والاضطرابات ثنائية الأقطاب تشتمل على التحول السريع من الاكتئاب إلى الهوس. وثمة أيضا اضطراب انفعالي مهم يمثل مكونا مركزيا في واحد من أشهر الأمراض النفسية هو الفصام.

الفصام

يتميز الفصام بحدوث اختلال في التكامل بين الانفعالات، والأفكار، والأفعال. وبأن الفاصل بين ماهو واقعي وماهو خيالي يبدأ في التلاشي، بمصاحبة الضلالات (الاعتقادات الوهمية) والهلاوس في كثير من الحالات. والضلالات هي معتقدات ناتجة عن تشويه الواقع أو منفصلة تماما عن الواقع. وقد تكون الضلالات بارانوية (اضطهادية) حيث يعتقد المريض أن هناك مؤامرة تحاك ضده، تنطوي على خيانة الأصدقاء وعلى استخدام الجواسيس وأجهزة التنصت. ويمكن أن تنطوي أيضا على نسبة أهمية بالغة إلى أشياء تافهة، حيث يكتسب مثلا تغير موضع نبات أو زاوية أحد الكراسي، بصورة مفاجئة، دلالة خاصة بالنسبة إلى المريض. ومثل هذه الضلالات يمكن أن تصبح مزعجة للأصدقاء وللأسرة، لكنها يمكن أن تصبح أيضا مصدر خوف للمريض نفسه، فتجعله يقع في شرك العزلة عن المجتمع.

أما الهلاوس فهي تشوهات تحدث في الإدراك، وتتكون غالبا من سماع أصوات لا وجود لها. فكثير منا قد يتصور أحيانا أن شخصا ما وجه إليه كلاما لكنه لم يسمعه جيدا، وحين يسأله أن يعيد ما قال ينفي أنه قال شيئا. وفي مناقشة سالفة عن إدراك الكلام، ذكرنا أن الكلام المتواصل قد يتسم بالغموض، وأننا لو قطعنا شريط التسجيل إلى أجزاء صغيرة تحتوي على كلمات منعزلة وأنصتنا إليها، فسنجد أن نصف الكلام تقريبا لم نتمكن من التعرف عليه من خلال خصائصه الصوتية. وعلى رغم ذلك فنحن نفهمه بوضوح. أي أننا نسمع كلمات واضحة من خلال إشارات غامضة ومشوشة. ومعنى ذلك أن المخ ينشئ فرضيات حول ما يسمع. فهو يعالج المدخلات بفاعلية، ولا يتعامل معها بطريقة سلبية، أي بمجرد ترجمتها. وهذه العملية تختل تماما في حالة الفصام إلى درجة أن المريض يسمع أصواتا تحدثه من دون أن يكون لها وجود. وهي تحادثه بطريقة ليست ودية عادة، إذ يمكن أن تعلق بسخرية على تصرفاته، أو تملي عليه أن يفعل شيئا. ويمكن أن تأتي الأصوات من مكان قريب وتتحرك معه، كما يمكن أن تنبعث من غرفة معينة أو تتسلل إليه عبر الشارع.

وقد يظهر في سلوك الفصاميين عدم اتساق بين التعبير الانفعالي وبين الخبرة الانفعالية: إذ قد يبدو مبتئسا ويبكي، بينما يعلن أنه يشعر بالغضب. ويمكن أن يكون لديه ضلال يجعله يعتقد أن الحزن الذي عبرت عنه الدموع إنما أحدثته له قوة شريرة في الخارج. وهذا ما يسمى ضلال السلبية (أو التأثير). وكثيرا ما تكون المشاعر المعبر عنها غير متوافقة مع الموقف. فقد ينتابه غضب شديد مفاجئ، من مجرد تقديم فنجان قهوة له. وقد يستجيب لسماع أنباء محزنة من صديق بالضحك والابتهاج. وهذه النوبات الانفعالية غير المتوقعة وغير المفهومة، بالإضافة إلى المحتوى اللاعقلاني لكلامه، يمكن أن تسبب بدورها ابتئاسا لدى المتعاملين معه، الأمر الذي قد يؤدي إلى الشعور بعدم الراحة لديهم ويجعلهم يترددون في لقائه ثانية، وهذا بدوره يعود فيزيد من الشعور بالاضطراب لدى الفصامي. وفي أوقات أخرى، أو في حالات أخرى، قد يكون هناك فتور في الاستجابة الانفعالية وميل إلى اللامبالاة والانسحاب. وقد تصاحب هذه الأعراض حالة من البلادة.

ويمكن للفصامي أن يعطي ما يعبر عن اضطراب التفكير لديه تفسيرا منطقيا مدهشا. فقد يكون قادرا على أن يشرح، خطوة بخطوة، كيف توصل إلى قراره أو معتقده. لكنه، خلال هذه العملية، قد يستند إلى أحداث أو

تفاصيل لا أهمية لها، أو إلى تفسيرات واستنتاجات لا تترتب بدقة على المعلومات التي يقدمها. وتبدو المسألة أحيانا وكأن المهارات التخطيطية والتنظيمية لديه تستخدم قاعدة بيانات ومحكات خاطئة تبنى عليها.

وغالبا ما تكون الأعراض الفصامية ذات طابع دوري، فهناك فترات تفكك تتخللها فترات من الصفاء العقلي، حيث يبدو فيها المريض حساسا، وذكيا، ومتفهما، وجذابا. ويعتبر الفصام من الأمراض النفسية الشائعة، إذ تصل نسبة انتشاره مدى الحياة حوالي ١٪. وبينما احتمال حدوث الفصام واحد بالنسبة إلى الجنسين، هناك اختلاف في الفئة العمرية التي يبدأ فيها المرض. فبينما يصيب الذكور فيما بين ١٨ ـ ٢٥ عاما. يصيب الإناث فيما بين ٢٦ ـ ٤٥ عاما.

ويعكس الفصام اضطرابا وظيفيا في المخ، فبينما يمكن للظروف الاجتماعية أن تكون سببا مباشرا للمرض، يبدو أن هناك أساسا بيولوجيا في المخ، ومكونا جينيا موروثا، يجعل المريض عرضة لتأثير العوامل البيئية. واحتمال الإصابة بالفصام في حالة وجود قريب من الدرجة الأولى مصاب به يصل إلى ١ من ١٠. فإذا كان المصاب توأما متماثلا فإن النسبة ترتفع إلى ١ من ٢٠.

وقد حاولت الأبحاث الحديثة أن تصل إلى موضع منطقة «الجين المهيئ للفصام» مستخدمة طريقة «تحليل الترابط» (linkage analysis)، وطريقة «البوليمورفيزمات محددة الطول» (restriction fragment length polymorphisms RFLPs). وركزت الأبحاث التحليلية على منطقة الجسم الصبغي (الكروموسوم) رقم ٥. وكان ذلك تاليا للتقارير التي وردت عن حالة شخص صيني وابن أخيه وهما فصاميان ولديهما «تكوين ثلاثي» (trisomy) لمنطقة تسمى 5q11-13 (أي: النطاقات من رقم أحد عشر إلى رقم ثلاثة عشر على الذراع الطويل للكروموسوم رقم ٥). فتلك المنطقة في الكروموسوم كانت ثلاثية المكونات وليست ثنائية كما هو المفترض في الحالة السوية. وقد فحص « شرينجتون» وآخرون (١٩٨٨) خمس عائلات من إيسلندا وعائلتين من إنجلترا مستخدمين اثنين من RFLPs لاستكشاف المنطقة 5q11-13. وقد وجدوا نمط تطابق قوي بلغت درجته ٦.٤٩ (lod) أي أن نمط وراثة المرض في حالة ما إذا كانوا مرتبطين وراثيا، يبلغ احتمال حدوثه عشرة أمثال احتماله في حالة ما إذا كانوا غير مرتبطين وراثيا. الا أن كيندي وآخرين (Kennady ،١٩٨٨) فشلوا في العثور على ترابط للكروموسوم رقم ٥ في عائلة سويدية، وفي العام التالي فشل أيضا سانت كلير

وآخرون (St Clair, 1988) في العثور على ترابط في عائلة اسكتلندية. والشيء نفسه حدث لدعاوي وجود ترابط وراثي في عديد من الاضطرابات النفسية الأخرى. لذلك أصبح هناك الآن ميل قوي للتراجع عن التصريحات، التي كانت قاطعة في البداية، حول موضع الجين في الفصام.

وتقترح بعض الدراسات الجينية أن تبنِّي تعريف أوسع للنمط الظاهري للفصام ربما كان ضروريا. فالعوامل الجينية نفسها يمكن أن تكون مهيئة للفصام ولعديد من الاضطرابات النفسية الأخرى. كذلك ذهبت دراسات أخرى إلى التأكيد على الأنواع الفرعية للفصام. والتصنيف التقليدي يقسم الفصام إلى: «البارانويي» (اضطهادي) paranoid وهو أكثرها شيوعا في دراسات الفصام، و«التصلبي» catatonic وهو الذي يتميز بالتصلب المتوقف عن الحركة، و «الهبيفريني» hebephrenic والذي يتميز بتفكك الشخصية و(عدم االسيطرة على الضحك. وفي العام ١٩٨٠ ميز «كراو» «Crow» بين نوعين من الفصام: فصام ذي أعراض إيجابية نمط I (ضلالات، هلاوس، اضطرابات، تفكير، إلخ) وفصام ذي أعراض سلبية، نمط II (انعزال، غياب التفاعل الكلامي والاجتماعي، إلخ). والمرضى من النمط I يتميزون بنوبات نشاط حاد للأعراض، وبمستوى ذكاء جيد، وباستجابة جيدة للأدوية المضادة للذهان. وأما المرضى من النوع II فيكون لديهم أعراض مزمنة، وتدهور عقلي، واستجابة ضعيفة لمضادات الذهان. وذهب «كراو» إلى أن الأساس المخي يختلف في كل نمط عن الآخر.

وقد ذهبت النظرية الكيميائية الحيوية السائدة للفصام إلى أنه ينشأ من زيادة نشاط أحد الموصلات الكيميائية العصبية في المخ وهو الدوبامين. وقد اكتسبت هذه النظرية شعبية في سبعينيات القرن العشرين عندما ساد الاعتقاد أيضا أن حالة الهوس انما تنشأ من زيادة إفراز النورأدرينالين أو الدوبامين، وأن الاكتئاب انما ينشأ عن انخفاض نشاط النورأدرينالين.

وقد وردت الأدلة المدعمة لفرضية النيورونات ذات التأثير الدوباميني (dopaminergic) كسبب للفصام، من مصادر عدة. والمصدر الأول هو تأثير العقاقير. فأدوية مثل الأمفيتامين (amphetamines) التي من شأنها زيادة نشاط الدوبامين في المخ تسبب مزيدا من التدهور في أعراض الفصام، ولو

أخذت بجرعات زائدة قد تحدث اضطرابا شبيها بالفصام في أشخاص كانوا من قبل أسوياء. والأدوية المضادة للذهان فعالة في هذا النوع الناتج عن الأمفيتامين. كذلك لو أن شخصا ذا تاريخ عائلي إيجابي للفصام، تعرض لنوبات تعاطي أمفيتامين، فقد يكون ذلك كافيا لتحويل حالته إلى ذهان دائم. على أن النظام العصبي ذا التأثير الدوباميني ليس هو الوحيد الذي ينشط تحت تأثير تعاطي الأمفيتامين، ومن هنا فإن خصوصية هذه التأثيرات أصبحت موضع تساؤل.

و«إل ـ دوبا» هو دواء آخر من شأنه أن يزيد نشاط الدوبامين في المخ. وهو يستخدم كعلاج لمرض باركنسون الذي يصحبه نقص في إفراز الدوبامين من خلايا «المادة السوداء». ولو أعطي «إل-دوبا» بجرعات زائدة فإنه يحدث أيضا فيمن يستخدمه أعراضا فصامية. وفي الوقت نفسه، فإن فعالية مضادات الذهان في علاج السلوك الفصامي ترتبط إلى حد كبير بتقبل المستقبلات الدوبامينية لهذه الأدوية (كريس وآخرون، Creese, 1976).

وثمة دليل آخر يدعم نظرية التأثير الدوباميني يأتي من تحليل مخ الفصاميين أنفسهم. فقد أظهرت فحوصات مابعد الوفاة ارتفاع عدد مستقبلات الدوبامين في النمط ١ من الفصاميين. كذلك فمستوى نواتج التمثيل الغذائي للدوبامين وجد أنها مرتفعة لديهم أيضا. على أن تفسيرات معطيات مابعد الوفاة يمكن أن تتعقد إذا أخذنا في الحسبان التأثيرات المحتملة للأدوية المضادة للذهان التي عولج بها المريض قبل الوفاة.

وعلى عكس ماتذهب نظرية الدوبامين، لم تظهر فحوص مابعد الوفاة في النمط II من الفصام («كراو» وآخرون، ١٩٨٤) وجود أي زيادة في عدد مستقبلات الدوبامين. وهذه الواقعة تدعم فكرة كراو عن وجود أساس مخي مختلف بالنسبة لنوعي الفصام. وهناك دراستان فحصتا كثافة مستقبلات الدوبامين في أفراد أحياء مستخدمة «المسح المقطعي بالانبعاث البوزيتروني PET». لكن لسوء الحظ، جاءت نتائجهما متناقضة (سيدرال، Sedrall, 1990).

لقد عرضنا في الفصل الأول مراجعة لفكرة أن المخ يحتوي فقط على عدد قليل من الموصلات العصبية. ونحن نعرف حاليا أن هناك مئات من النيوروبيتيدات التي تعمل كموصلات كيميائية عصبية وأن هناك موصلات معاونة تعمل كوسيط لنشاط الموصلات العصبية. ومع هذا الخليط من التوصيل

الكيميائي من غير المرجح أن يكون الفصام ناتجا عن زيادة بسيطة في موصل واحد. كذلك فالفروق الفردية لابد من أن تساهم أيضا في توازن هذا الخليط. فالفصاميون الإناث لديهم استجابة للعلاج الدوائي أعلى كثيرا من الذكور.

وقد نوقشت النظرية الدوبامينية فيما يتعلق بمناطق متخصصة في المخ، جزئيا كمحاولة لإحداث تكامل بين بعض النظريات الكيميائية وبين أدلة تتعلق بالموضعة الوظيفية. وبينما نجد أن مسألة التكامل هي مسألة تأملية أكثر منها مسألة عملية قابلة للحسم، فإن المعطيات الخاصة بالموضعة الوظيفية أخذت تستجمع قواها من جديد.

ويعتبر التفكك بين التفكير والفعل أحد الأعراض الأساسية في الفصام. فكما أوضحنا في الفصل الثاني، فإن المهارات التنظيمية والتنفيذية تقوم بها الفصوص الأمامية للدماغ، وبالتالي فلا عجب أن يكون أداء الفصاميين في اختبارات وظائف الفص الأمامي ضعيفا (كولب وويشو، Kolb, Wishaw,1983). وقد أوضح «إنجفار» و«فرانزن» (Ingvar, Franzen,1974)، أن نمط تدفق الدم في الفصوص الأمامية لدى الفصاميين يتسم بأنه منخفض (hypofrontal). وقد جمع بوتشزباوم (Buchsbaum et al,1990) هذه الأفكار معا وقام بفحص التمثيل الغذائي للجلوكوز لدى الفصاميين الذين يؤدون اختبارات خاصة بالفحوص الأمامية. وعن طريق المسح بانبعاث البوزيترون (PET) أمكن اثبات وجود نقص في التمثيل الغذائي لـ F-2-deoxyglucose١٨ أثناء اختبار التيقظ (vigilance).

وقد كان على المفحوص، في اختبار التيقظ، أن يشاهد سلسلة متصلة من الحروف أو الأعداد ويضغط على زر خاص في كل مرة يظهر فيها عدد أو حرف معين متفق عليه مسبقا. وقد بينت النتائج أن حوالى نصف الفصاميين كان أداؤهم ضعيفا في هذا الاختبار، وكان معظم هؤلاء من ذوي التاريخ العائلي الإيجابي للفصام. كذلك كان أداء أطفال الأمهات الفصاميات الذين يعتبرون أكثر تعرضا لحدوث المرض، منخفضا في هذا الاختبار.

أما الأشخاص الأسوياء، فقد تميز أداؤهم بزيادة التمثيل الغذائي للجلوكوز في الفص الأمامي الأيمن وفي المناطق الجدارية ـ الصدغية اليمنى، في اختبار التيقظ. بينما كان نصف الفصاميين ذوي أداء منخفض للفصوص

الأمامية. ومعنى ذلك أن هناك تداخلا كبيرا بين المناطق التي استثارها الاختبار وبين المناطق التي وجدت فيها فروق في الأداء بين الفصاميين والأسوياء. ومثل هذه النتائج تذكرنا بأيام الجراحات النفسية للفصوص الدماغية، حين كشف التسجيل الكهربي للمكونات العميقة للفصوص الأمامية في المرضى الذهانيين، عن رسم كهربىE.E.G غير سوي في حوالى النصف منهم.

وغني عن البيان، أن الفصوص الأمامية ليست هي المناطق الوحيدة في المخ التي لها علاقة بالفصام. فقد ذهب «ميدنيك» (Mednick,1970) إلى أن إصابات فرس البحر لها علاقة بالفصام. وقد وردت تقارير لاحقة (مثلا جيست ولوهر،Jeste,Lohr,1989) بأن حجم فرس البحر، وتلافيفه، وكثافة خلاياه، خاصة في الجانب الأيسر، تعاني نقصا في حالات الفصام. كذلك أشار رينولدز (Reynolds. 1990) إلى نقص كثافة مواقع استيعاب الـ GABA في فرس البحر، في النصف الأيسر. وهو نقص مصحوب بزيادة تركيز الدوبامين في الجسم اللوزي. وقد وجد أيضا أن معاونات موصلات GABA أي الكولسستوكينين (CCK) (cholecystokinin) والسوماتوستاتين (somatostatin)، يعانيان نقصا في فرس البحر في حالات الفصام من النمط II.

وتتسق اضطرابات فرس البحر هذه مع الاختلالات الحادثة في ذاكرة المادة اللغوية، والرسوم الهندسية، والوجوه، التي ذكرها كولب وويشو (Kolb,Wishaw,1983). وقد ذهب لوشينز (Luchins,1990)، استنادا إلى أبحاثه على الحيوانات، إلى أن السلوك التكراري الذي نجده في حالات الفصام المتدهورة، مثل جمع الأشياء وتكرار الخطو، يمكن أن يكون تعبيرا عن إخفاق فرس البحر في ممارسة تأثيراته المعدلة على المسارات ذات التأثير الدوباميني.

وقد ذهب جروزلييه Gruzelier، إلى أن الفص الصدغي الأيسر، الذي يقع فوق فرس البحر ويرتبط به ارتباطا وثيقا، كان يعاني خللا وظيفيا، وفقا لما أشار إليه الأداء السيكولوجي العصبي للفصاميين (جروزلييه وهاموند،١٩٧٦، وجروزلييه، ١٩٨٦) (Gruzelier,Hammond). ويمكن أيضا أن تجد الهلاوس التي يعانيها الفصاميون أساسا عصبيا في الفصوص الصدغية، حيث إنها

ترافقت كثيرا مع حالة صرع الفص الصدغي. كذلك فقد تزايد عدد مرضى صرع الفص الصدغي الذين ذكروا أنهم حدثت لهم تحولات دينية متطرفة عقب مرورهم بخبرة رؤى روحية.

وقد ناقشنا في الفصل الثالث، الجسم الجاسئ ودلالته الوظيفية المحتملة. وقد اكتشفت أول حالة فصام مصحوبة بغياب الجسم الجاسئ بواسطة لويس وآخرين (Lewis ،1988). وعقب ذلك وردت تقارير عن حالات غياب جزئي للجسم الجاسئ في الفصاميين، وعلى رغم أنها حالات نادرة إلا أن معدل حدوثها كان يزيد عن المعدل المتوقع العادي بفارق ذي دلالة. والجسم الجاسئ ينمو جنينيا في علاقة وثيقة بفرس البحر والمكونات الأخرى للجهاز الحوفي، وفي حالات غياب الجسم الجاسئ فقد تكون هناك زيادة في عدم السواء في تلك المناطق، وقد ذكرنا البعض منها في مناقشتنا للفصام. وفي الفصاميين الذين لديهم جسم جاسئ لوحظ وجود تشوه في شكل الأجزاء الوسطى منه (كازانوفا، Kasanova,1990)، لكن ذلك قد يكون ناتجا عن التضخم البطيني، حيث إن الجسم الجاسئ يقع فوق البطين الثالث. وقد أظهرت أبحاث أخرى أن الجسم الجاسئ، في حالات الفصام، يكون أكثر سمكا أو نحافة من المعتاد. وأحيانا تحدث زيادة في الطول من الأمام. ولعل بعض عدم الاتساق والصعوبات في التفسير في هذه الأبحاث الأخيرة تعود إلى قصور معارفنا حول الفروق الفردية في الجسم الجاسئ في الأشخاص العاديين، خاصة من حيث الجنس، واليد التي يستعملها، والذكاء والعمر.

وقد تزايدت، مع التطورات الحديثة في تقنيات المسح المخي ودرجة الوضوح ودقة تفاصيل الصور الناتجة؛ أعداد الدراسات التي تقيس المكونات التشريحية للمخ لدى الفصاميين. وذهبت دراسات عديدة إلى أن التجويفات البطينية داخل مخ الفصامي والتي تحتوي على السائل المخي الشوكي تتسم بالتضخم. وقد راجع «راز» و«راز» (Raz and Raz,1990) هذه الدراسات، ووجدا أن تضخم البطينات يحظى باتفاق بينهما. وهناك دلائل تشير إلى أن درجة تضخم البطين الثالث أكبر من تضخم البطينات الجانبية. وعلى رغم أن حجم التضخم يعتبر خفيفا بالمقارنة بحالات انسداد دورة السائل النخاعي، فإنه قد يصل إلى ٤٠٪ من حيث عدم التداخل بين توزيعه في الفصاميين وفي العينة الضابطة.

وتزيد درجة تضخم البطينات لدى المرضى الذين أدخلوا المستشفى لبعض الوقت. وهذا يعني أن الفصام ربما كان يعبر عن تحلل متزايد أو أنه ناتج عن التواجد داخل مؤسسة. على أن متابعة المرضى ذوي التضخم البطيني الزائد لمدة تقرب من عقد كامل أظهرت عدم حدوث تغير في درجة التضخم. ويبدو أن المرضى ذوي البطينات الأكثر تضخما يمكن أن يكون لديهم نوعية أشد من المرض، لذلك قضوا وقتا أكثر في المستشفيات. كذلك كانت حالات تضخم البطينات تزيد بصورة ملحوظة أكثر لدى العينات التي بها نسبة أعلى من الذكور، وهي ملاحظة تتسق مع ما هو معروف من أن الفصام يتخذ شكلا أشد وطأة ويكون شفاؤه أقل احتمالا في الذكور.

وعدم تغير درجة تضخم البطينات مع العمر يمكن أن يتخذ دليلا على عدم صحة القول بأن الفصام مرض تحللي متزايد، ويشير بدلا من ذلك إلى أنه قد تكون هناك حالة مرضية مبكرة جدا قبل الولادة أو عقبها مباشرة أصابت نمو المخ لدى الفصاميين، ثم عبرت عن نفسها لاحقا في مرحلة النضج (لويس،Lewis,1989). وقد أشار «كراو» و «دون» (Crow,Done,1986) إلى أن الإخوة لا يصابون بالفصام في الوقت نفسه استجابة للظروف البيئية الضاغطة، لكنهم يصابون به عند العمر نفسه، بصرف النظر عن فارق العمر بينهم، الأمر الذي يشير إلى عناصر وراثية تدخلت في برمجة نمو المخ لديهم.

والفصام يوجد في كل الثقافات ولم ينشأ نتيجة أوضاع خاصة بالسكان، وضغوط الانتخاب الطبيعي لم تكن كافية لاستئصاله، الأمر الذي يشير إلى أن الجين المهيئ له قد يحمل فوائد إيجابية. فأقارب الفصاميين يقال إنهم ذوو ذكاء مرتفع، وذوو خصوبة أعلى من المعدل الطبيعي، وذوو قدرات إبداعية أعلى. وفي نهاية الأمر، فإن حديثا عن وظيفة المخ في الفصام عليه أن يقدم تفسيرا لهذه الظواهر الأسرية أيضا.

هذا الكتاب

يتطلب فهم طبيعة العمليات العقلية، معرفة كيف تتكون تلك العمليات، والبروفيسورة كرستين تمبل تشرح في هذه الدراسة المفصلة والمزودة بأشكال توضيحية كافية، على رغم إيجازها، المكونات المختلفة للمخ، كما تناقش السلوك الذي يخضع لتحكم المخ.

فأنشطتنا اليومية تعتمد على كثير من القدرات العقلية والأنظمة المخية. وقد تمكن البحث السيكولوجي، ودراسة مرضى الأعصاب، من توضيح كيف تتكامل لدينا الخبرات، وكيف نضع الخطط وننظم عملنا، وكيف نتواصل من خلال الكلام واللغة، ومن خلال تذكر الأحداث (أو الإخفاق في تذكرها)، وكذلك من خلال التعرف على الأشكال والوجوه، ثم من خلال تعلم القراءة والتهجي. وتمنحنا أجهزة التحكم في الانفعالات مزيدا من الخبرة الذاتية، بينما قد تتسبب أمراض المخ والجهاز العصبي في قطع الروابط بين العمليات العقلية، أو قد تؤدي إلى حدوث أمراض نفسية معينة.

والمؤلفة تناقش ذلك كله، وتكشف عن العلاقة الوثيقة بين المخ والسلوك الذي يتحكم فيه. وهي تنجح في تزويد القارئ، المهتم بالمخ وبالسلوك البشري وباضطرابات التفكير، بمدخل علمي مناسب.

ISBN 99906 - 0 - 094- 5
رقم الإيداع (٢٠٠٢/٠٠٠١٩)